



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la Mejora continua de procesos para incrementar la
productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa Cimelco
S.R.L., Lima, 2017.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

ANDRES AVELINO CCORAHUA ALVARO

ASESOR:

MG. RONALD DÁVILA LAGUNA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA-PERÚ

2017

PAGINA DEL JURADO

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia; a mis padres decirles que su esfuerzo no fue en vano; a mi esposa que su apoyo me da la tranquilidad en mi día a día; a mi hijo que es el motor que no me deja caer.

AGRADECIMIENTO

Todo mi agradecimiento a DIOS.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Andres Avelino Ccorahua Alvaro con DNI N° 09743515, a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial Escuela de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 15 de Julio del 2017

Andres A. Ccorahua Alvaro

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de la Mejora continua de procesos para incrementar la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa Cimelco S.R.L., lima, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El presente estudio de tesis consta de siete capítulos de acuerdo al esquema proporcionado bajo los lineamientos de la Universidad, los cuales son: Capítulo I: Introducción, donde se referencia a la realidad problemática, los estudios previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos. Capítulo II: Método, diseño de investigación, variables, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, métodos de análisis, aspectos éticos y desarrollo de la propuesta. Capítulo III: Resultados, hace referencia a los resultados de la investigación así como a la comprobación de la hipótesis. Capítulo IV: Discusión, confrontación de los resultados en relación con los estudios previos. Capítulo V: Conclusiones, tales que perduraran en el tiempo. Capítulo VI: Recomendaciones, para mantener o mejorar la implementación de la metodología. Capítulo VII: Referencias bibliográficas y anexos.

Andres A. Ccorahua Alvaro

ÍNDICE GENERAL

PAGINA DEL JURADO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
ÍNDICE GENERAL	VII
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
CAPÍTULO I: Introducción	14
1.1 Realidad problemática	15
1.2 Trabajos previos	26
1.3 Teorías relacionadas al tema	37
1.3.1 Variable independiente: Mejora continua del proceso	37
1.3.2 Variable Dependiente: Productividad	43
1.4 Formulación del problema	49
1.4.1 Problema General	49
1.4.2 Problemas Específicos	49
1.5 Justificación del estudio	49
1.5.1 Justificación Teórica	49
1.5.2 Justificación Práctica	50
1.5.3 Justificación metodológica	50
1.6 Hipótesis	51
1.6.1 Hipótesis General	51
1.6.2 Hipótesis Específicas	51
1.7 Objetivos	51
1.7.1 Objetivo General	51
1.7.2 Objetivos Específicos	51
CAPÍTULO II: Metodo	52
2.1 Diseño de investigación	53
2.1.1 Tipo de estudio	53
2.1.2 Nivel	54
2.1.3 Enfoque	54
2.2 Variables, Operacionalización	55

2.2.1 Variable Independiente: Mejora Continua de procesos	55
2.2.2 Variable Dependiente: Productividad	55
2.3. Población y muestra	58
2.3.1 Población	58
2.3.2 Muestra.	58
2.4 Técnicas instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	58
2.4.1 Técnicas	58
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos	59
2.4.3 Confiabilidad de instrumentos	59
2.4.4 Validez de instrumentos	59
2.5 Métodos de análisis de datos	60
2.5.1 Análisis descriptivo	60
2.5.2 Análisis inferencial	60
2.6 Aspectos éticos	60
2.7 Desarrollo de la propuesta	61
2.7.1 Situación actual	61
2.7.2 Propuesta de mejora	79
2.7.3 Implementación de la propuesta	83
2.7.4 Resultados	101
2.7.5 Análisis económico y financiero	109
CAPÍTULO III: Resultados	111
3.1 Análisis estadístico descriptivo	112
3.1.1 Análisis descriptivo de productividad	112
3.1.2 Análisis descriptivo de eficiencia	113
3.1.3 Análisis descriptivo de eficacia	114
3.2 Análisis estadístico Inferencial	115
3.2.1 Prueba de normalidad	115
3.2.2. Contrastación de Hipótesis	118
CAPÍTULO IV: Discusión	121
CAPITULO V: Conclusión	124
CAPITULO VI: Recomendación	126
CAPÍTULO VII: Referencias	128
ANEXO	133

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1: Detalle de Proceso de fabricación de Centrifugas	134
ANEXO N°2: Matriz de Consistencia	135
ANEXO N°3: Ficha de medición del cumplimiento de las 5 "s"	136
ANEXO N° 4: Ficha de medición del cumplimiento del PHVA	137
ANEXO N°5: Carta de presentación de Validación de Instrumentos	138
ANEXO N°6: Certificados de Validación	141
ANEXO N°7: Manual de implementación de las 5"s" de la empresa Cimelco SRL	147
ANEXO N°8: Evidencia fotográficas de las 5"s"	150
ANEXO N°13: Datos recolectados de PHVA. Inicio y final.	154
ANEXO N°14: Datos recolectados de 5"s". Inicio y final	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de ponderación de problemas de Pareto	19
Tabla 2: Tabla de reporte de horas programadas incumplidas	21
Tabla 3: Tabla de reporte de metas de producción incumplidas	23
Tabla 4: Tabla de reporte de paradas de equipos por falta de mantenimiento	25
Tabla 5: Operacionalización de la Variable Independiente: Mejora continua de proceso	56
Tabla 6: Operacionalización de la Variable Dependiente: Productividad	57
Tabla 7: Tiempo promedio de transporte en fabricación de una centrifuga	74
Tabla 8: Tiempo de traslado al mes en fabricación de Centrifugas	74
Tabla 9: Tabla de reporte de la Eficiencia antes de la mejora	76
Tabla 10: Tabla de reporte de la Eficacia antes de la mejora	77
Tabla 11: Tabla de reporte de la Productividad antes de la mejora	78
Tabla 12: Encuesta sobre causas de los problemas	79
Tabla 13: Tabla de elección de alternativa de solución	81
Tabla 14: Cronograma de actividades de la Mejora Continua	81
Tabla 15: Resumen de Costo de Capacitaciones	82
Tabla 16: Resumen de Costo de Accesorios	82
Tabla 17: Resumen de Costo de Implementos	83
Tabla 18: Resumen de Costo de Implementación	83
Tabla 19: Cronograma de actividades del PHVA	84
Tabla 20: Cronograma de implementación de 5"s"	87
Tabla 21: Cronograma de limpieza de las áreas de producción	93
Tabla 22: Tiempo de traslado al mes después de la mejora	97
Tabla 23: Nivel de cumplimiento del PHVA	99
Tabla 24: Nivel de cumplimiento de las 5"s"	100
Tabla 25: Reporte de la eficiencia después de la mejora	103
Tabla 26: Reporte de la eficacia después de la mejora	105
Tabla 27: Reporte de la Productividad después de la mejora	107
Tabla 28: Producción de centrifugas antes y después	109
Tabla 29: Costo de fabricación antes y después	109
Tabla 30: Comparativo de utilidad antes y después	110
Tabla 31: Calculo de razón beneficio – costo	110
Tabla 32: Tabla de análisis descriptiva de productividad	112
Tabla 33: Tabla de análisis descriptiva de eficiencia	113
Tabla 34: Tabla de análisis descriptiva de eficacia	114
Tabla 35: Prueba de normalidad de productividad, antes y después	115
Tabla 36: Criterio para determinar la normalidad de la productividad	115
Tabla 37: Prueba de normalidad de eficiencia, antes y después	116
Tabla 38: Criterio para determinar la normalidad de la eficiencia	116
Tabla 39: Prueba de normalidad de eficacia, antes y después	117
Tabla 40: Criterio para determinar la normalidad de la eficacia	117
Tabla 41: Prueba T-student de la variable dependiente productividad	118
Tabla 42: Prueba t-student del indicador de la eficiencia	119
Tabla 43: Prueba t-student del indicador de la eficacia	120

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Diagrama de Ishikawa	18
Ilustración 2: Diagrama de Pareto	19
Ilustración 3: Horas programadas incumplidas	22
Ilustración 4: Metas de producción incumplidas	24
Ilustración 5: Parada de equipo por falta de mantenimiento	26
Ilustración 6: Evolución del ciclo PDCA	43
Ilustración 7: Mapa de Proceso de Faminde S.R.L.	61
Ilustración 8: Organigrama General de Faminde S.R.L.	62
Ilustración 9: Organigrama de las áreas a analizar	65
Ilustración 10: Diagrama de flujo del área de producción	67
Ilustración 11: Diagrama de Analisis de proceso de elaboración de Centrifugas	73
Ilustración 12: Reunión de capacitación con el equipo de trabajo	85
Ilustración 13: Pancarta de presentación del lanzamiento de las 5S.	88
Ilustración 14: Formato de Tarjeta Roja	89
Ilustración 15: Área de mecánicos desorganizada	89
Ilustración 16: Área de corte y dobléz desorganizada	90
Ilustración 17: Demarcación de áreas y equipos	91
Ilustración 18: Área de maquinado antes y después	91
Ilustración 19: Tachos de basura en lugares estratégicos	92
Ilustración 20: Limpieza de equipos	92
Ilustración 21: Formato de letreros de limpieza	94
Ilustración 22: Formato de letrero de concientización	94
Ilustración 23: Diagrama de Analisis de proceso después de la mejora	96
Ilustración 24: Comparación de tiempo de traslado (transporte) por mes	97
Ilustración 25: Comparación de eficiencia antes y después	104
Ilustración 26: Comparación de eficacia antes y después	106
Ilustración 27: Comparación de la productividad antes y después	108

RESUMEN

La presente investigación “**Aplicación de la mejora continua de procesos para incrementar la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa Cimelco S.R.L., lima, 2017**”, tuvo como objetivo determinar de qué manera la aplicación de la mejora continua de procesos incrementará la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO S.R.L. Tipo de investigación aplicada, descriptiva y explicativa, el problema principal se centra en el incumplimiento de horas programadas, incumplimiento de metas de producción y paradas de equipos por falta de inspección y limpieza, el diseño de la investigación es cuasi –experimental, es un diseño de un solo grupo de control en series cronológicos temporales una pre-prueba y post-prueba, la población es la producción de centrifugas semanal, lo cual fue medido en un periodo de 30 semanas, y la Muestra tiende ser lo mismo medidos en un periodo de 30 semanas, y la técnica que se utilizó fue recolección de datos es observación de campo y análisis documental, luego de aplicar la mejora continua se obtuvo como resultados reducir los tiempos de traslados de las piezas en el proceso de fabricación de centrifugas, así como también el proceso se ha hecho más fluido por el orden y limpieza aplicado, el personal se encuentra más motivado y comprometido con su trabajo y con la empresa. En conclusión, con la aplicación de la mejora continua mejoró la productividad en el área de producción de centrifugas, y que el resultado del análisis inferencial de la variable dependiente, productividad, demostró que los datos son paramétricos con la prueba de normalidad (Shapiro-Wilks) y con la prueba t-student, se rechazó la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis del investigador (H_1) y con una significancia de 0.00. Los logros se dan en la productividad con un incremento de 16,53% en la línea de producción de centrifugas, un incremento en la eficiencia de 13,75% y un incremento en la eficacia de 7,98%.

Palabras clave: Mejora continua, Productividad y Centrifugas

ABSTRACT

The present investigation "**Application of the continuous improvement of processes to increase the productivity in the line of production of centrifuges of the company Cimeico SRL, Lima, 2017**", has like objective determine in what way the application of the continuous improvement of processes will increase the productivity in the production line of centrifuges of the company CIMEICO SRL. Type of research applied, descriptive and explanatory, the main problem focuses on the non-compliance of scheduled hours, failure to meet production goals and equipment stops due to lack of inspection and cleaning, the design of the research is quasi-experimental, it is a design from a single control group in time series a pre-test and post-test, the population is the weekly centrifuge production, which was measured in a period of 30 weeks, and the sample tends to be the same measured in a period of 30 weeks, and the technique that was used for data collection is field observation and documentary analysis, after applying the continuous improvement, results were obtained to reduce the times of transfers of the pieces in the centrifuge manufacturing process, as well as also the process has become more fluid due to the order and cleanliness applied, the staff is more motivated and committed to their work and to the company. In conclusion, with the application of continuous improvement improved productivity in the area of production of centrifuges, and that the result of the inferential analysis of the dependent variable, productivity, showed that the data are parametric with the normality test (Shapiro-Wilks) and with the t-student test, the null hypothesis (H_0) was rejected and the researcher hypothesis (H_1) was accepted with a significance of 0.00. The achievements are in productivity with an increase of 16.53% in the production line of centrifuges, an increase in efficiency of 13.75% and an increase in efficiency of 7.98%.

Keywords: Continuous Improvement, Productivity and Centrifuges

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

La industria manufacturera **en el mundo** está logrando avances significativos gracias a la tecnología y a la mejora continua que aplican las organizaciones para lograr posicionarse en el mercado competitivo. Como toda empresa el objetivo principal es aumentar la productividad para en forma directa ser más rentable. En el año 2016 se ha visto afectada por la disminución de la demanda en la industria minera y la infraestructura, en la rama de productos metálicos de uso estructural, los tanques metálicos tuvieron una caída estrepitosa (-71.2%), mientras la construcción de abrazaderas metálicas también tuvo una fuerte caída (-14%). En tiempos de globalización y de mejora continua la aplicación de métodos de trabajo permite a toda empresa transformar su gestión empresarial y enfrentar continuamente el alto mercado competitivo, especialmente enfrentar al mercado asiático quien ha desplazado al mercado norteamericano y europeo. Tomando en consideración los tratados de libre comercio están ingresando fuertemente a Latinoamérica por los bajos costos de sus productos.

Las empresas **latinoamericanas** tienen como objetivo principal, abastecer a su mercado local y proyectarse posteriormente a la exportación, por lo que varios países latinoamericanos se han visto en la necesidad de mejorar su sistema productivo para ser más competitivo, por ello están aplicando e implementando la mejora continua direccionándose en los procesos de reestructuración productiva, están realizando cambios tecnológicos para estar a la vanguardia y establecido nuevas formas de organización de la producción, diseñando nuevas estrategias gerenciales. Chile es uno de los países que da uso a las nuevas tecnologías, lo mismo sucede con Brasil y Argentina, para no quedarse le continúa Colombia.

En **el Perú**, en la industria manufacturera, se han dado cambios significativos que las empresas reconocidas en el mercado han empezado a utilizar las herramientas de mejora continuas para mejorar sus procesos, siendo las grandes empresas las que ponen más énfasis en dichos cambios. En el Perú existen aproximadamente 2600 industrias manufactureras, concentrándose el 70% en la capital. El auge de las empresas metalmecánicas se inician en la segunda mitad de los 90s, el cual se

debe principalmente al desarrollo de los proyectos mineros de gran envergadura, el empresario peruano invierte en infraestructura, equipamiento y capacitación de su personal, pero su crecimiento dependerá de la capacidad de innovar y el fortalecimiento con los clientes. Para lograr lo indicado es decir aumentar su productividad y ser competitivos es importante que las empresas apliquen la mejora continua en sus procesos, para optimizar su producción lo que les permitirá como se reitera aumentar su productividad, empresas como Fiansa, Haug, Comeco han mostrado una calidad superior a sus estándares, automatizando sus equipos, identificando los costos de no calidad, usando eficientemente los recursos y optimizando los tiempos, así como de los avances tecnológicos para cumplir con los tiempos de entrega de los productos y presentar precios competitivos en el mercado en que se desarrolla.

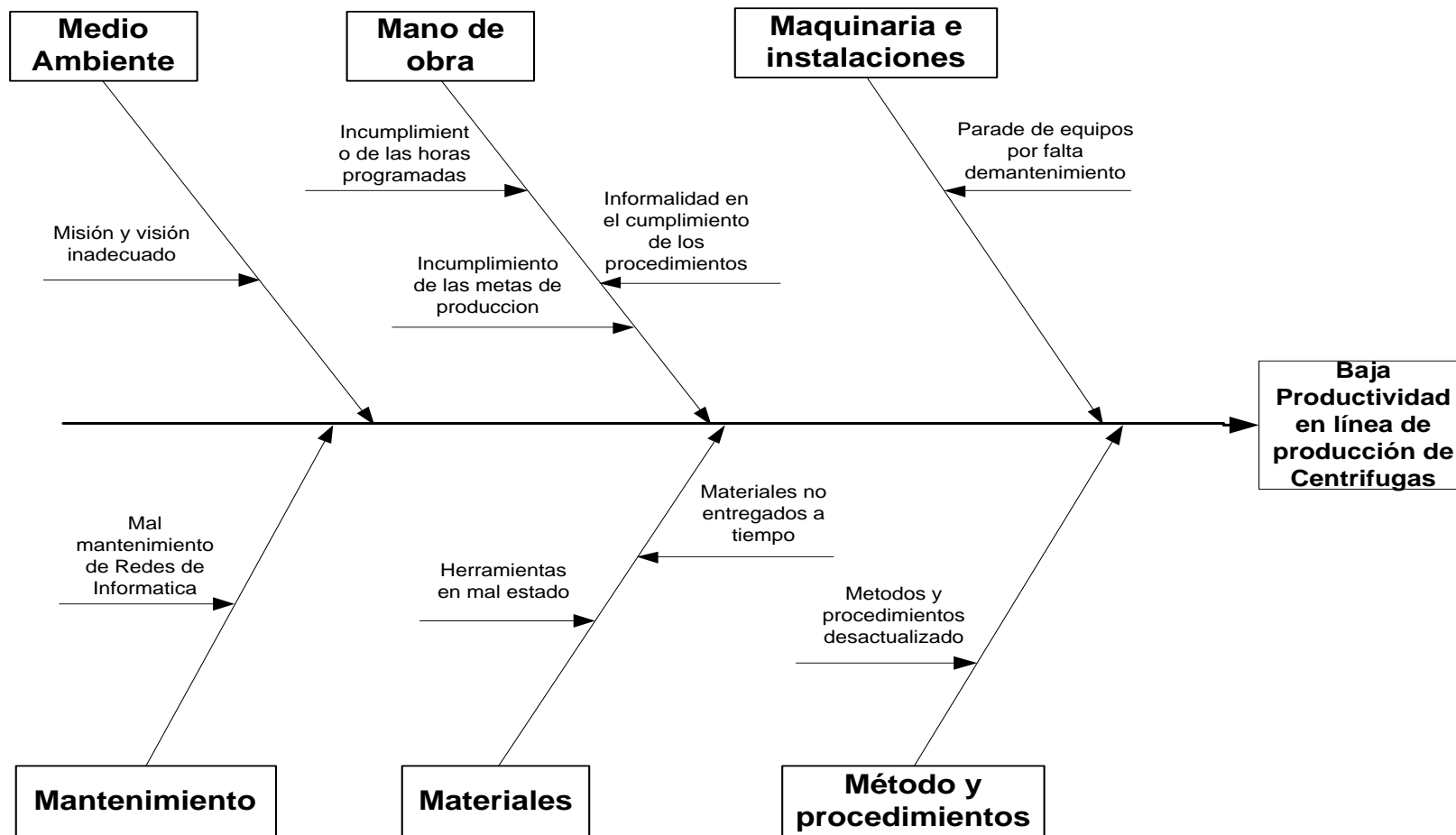
CIMELCO SRL, es una empresa manufacturera de capital privado, ubicada en la ciudad de Lima-Perú, inicia sus operaciones hace aproximadamente 30 años encontrándose actualmente en proceso de crecimiento y posicionamiento del mercado nacional, en el mercado local de acuerdo a su rubro tiene cuatro competidores. La empresa se dedica a la fabricación de equipos de lavandería de uso industrial dirigido a clientes con alta producción y capacidad de lavado, centrifugado, secado y planchado de prendas de todo tipo, así como el servicio de equipamiento para los diferentes sectores productivos, comerciales y de servicios, además brinda asesoría y servicio técnico. Diseña, fabrica y comercializa equipos electromecánicos, la empresa tiene la debilidad que no haber realizado la medición de su capacidad productiva, el mantenimiento de la producción se basa en las solicitudes de los clientes, el cual se transforma en ordenes de pedido internas, para cumplir con el cliente, el personal de producción se centraliza en la fabricación de los productos solicitados, el tiempo de los procesos productivos se calcula de forma empírica o basado en fabricaciones similares ejecutados con anterioridad, de acuerdo a lo descrito existe deficiencias en los procesos de fabricación para equipos de lavandería, como el registro de los tiempos por cada proceso como el habilitado, maquinado, mecanizado, soldadura, ensamblaje. Así como el número de operarios que participan en cada proceso por orden de trabajo y la cantidad de recursos e insumos a utilizar, afectando la rentabilidad y en el tiempo la

sostenibilidad de la empresa. CIMELCO SRL tiene como **Misión:** Brindar soluciones a los requerimientos de los clientes, comprometidos con cumplir con los estándares de calidad y ofrecer precios competitivos, asegurar la satisfacción de los clientes, modernizar su organización con uso de tecnología vigente, fomentar un clima adecuado para el desarrollo personal y profesional de sus colaboradores. A su vez tiene como **Visión:** Ser líderes reconocidos en el mercado industrial, brindando productos de calidad, excelente servicio e innovación permanente. **Se cuestiona la misión** de la empresa CIMELCO SRL porque refiere estar comprometida con sus clientes cumpliendo con los estándares de calidad y ofrecer precios competitivos, modernizar su organización y usar tecnología vigente, sin embargo si comparamos la misión planteada por la organización y su situación actual, se han identificado los siguientes problemas: Los tiempos excesivos de los procesos productivos lo que ocasiona que no cumplan con los tiempos programados, la cantidad de materiales e insumos de cada tipo de equipo, modificaciones en la fabricación lo que ocasiona desactualización en el desarrollo de los planos. No se realiza una planificación de su proceso productivo del mismo modo no se ha identificado los puntos críticos de control. **La problemática** de las empresas emergentes en el Perú es su falta de planificación, ordenamiento y control en su sistema productivo, específicamente si la empresa fabrica equipos a pedido, como es el caso de CIMELCO SRL: modificaciones en el diseño y desarrollo de los planos, demora en la adquisición de materiales, mano de obra extendida para diferentes procesos, establecimiento parcial de procedimientos de trabajo, reproceso, reparaciones o ajustes en las pruebas de funcionamiento de los equipos, no control de los tiempos productivos, áreas desordenadas.

- **Diagrama de Ishikawa**

Una vez que queda bien definido, delimitado y localizado dónde se presenta un problema importante, es momento de investigar sus causas. Una herramienta de especial utilidad para esta búsqueda es el diagrama de causa-efecto o diagrama de Ishikawa: un método gráfico mediante el cual se representa y analiza la relación entre un efecto (problema) y sus posibles causas. (GUTIÉRREZ, Humberto, **Calidad Total y Productividad. 2010, p 192**).

Ilustración 1: Diagrama de Ishikawa



Elaboración propia

- **Herramienta de Pareto**

Es imposible e impráctico pretender resolver todos los problemas de un proceso o atacar todas las causas al mismo tiempo. En este sentido, el **diagrama de Pareto (DP)** es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos cuyo objetivo es ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. La idea es escoger un proyecto que pueda alcanzar la mejora más grande con el menor esfuerzo.

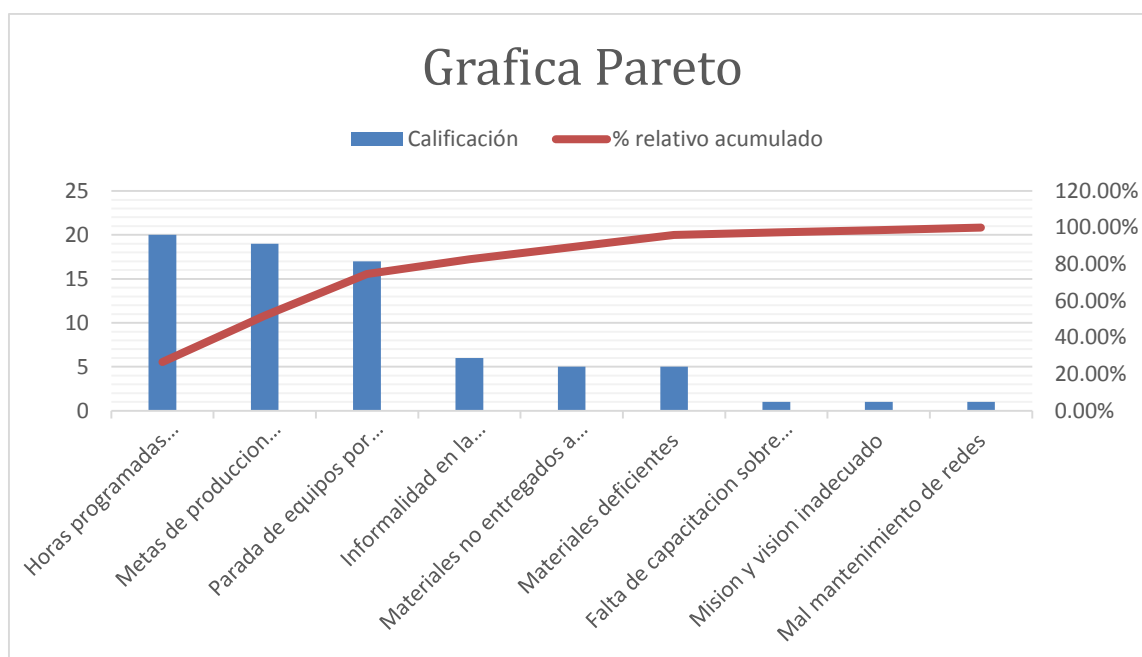
El diagrama se sustenta en el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, el cual reconoce que sólo unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%); el resto genera muy poco del efecto total. De la totalidad de problemas de una organización, sólo unos cuantos son realmente importantes. **(GUTIÉRREZ, Humberto, Calidad Total y Productividad. 2010, p 179).**

Tabla 1: Tabla de ponderación de problemas de Pareto

	Causas del problema	Ponderación	% relativo de relevancia	% relativo acumulado
1	Incumplimiento de las horas programadas	20	26.67%	26.67%
2	Incumplimiento de las metas de producción	19	25.33%	52.00%
3	Parada de equipos por falta inspección y limpieza	17	22.67%	74.67%
4	Informalidad en el cumplimiento de los procedimientos.	6	8.00%	82.67%
5	Materiales no entregados a tiempo	5	6.67%	89.33%
6	Herramientas en mal estado.	5	6.67%	96.00%
7	Métodos y procedimientos desactualizados	1	1.33%	97.33%
8	Misión y Visión inadecuado	1	1.33%	98.67%
9	Mal mantenimiento de redes	1	1.33%	100.00%
	TOTAL	75	100%	

Elaboración propia

Ilustración 2: Diagrama de Pareto



Elaboración propia

Como resultado de utilizar las herramientas de Ishikawa y luego Pareto, se ha podido determinar que dándole solución a los tres problemas más relevantes: “Horas programadas incumplidas”, “Metas de producción incumplidas” y “Parada de equipos por falta de mantenimiento”, se puede solucionar el 80% del problema de baja productividad en la fabricación de Centrifugas.


EVIDENCIAS ENCONTRADAS

1) Horas programadas incumplidas.

En los últimos seis meses, antes de iniciar la implementación de mejora, se ha podido observar que en ningún caso se ha cumplido las horas programadas de producción, como veremos en el siguiente cuadro:

Tabla 2: Tabla de reporte de horas programadas incumplidas

REPORTE DE HORAS PROGRAMADAS INCUMPLIDAS

	Area:	PRODUCCION	Revisa: JMR/RED
	Equipo:	CENTRIFUGA 30 KG	Aprueba: REG/GG
	Supervisor:	ING. CARLOS AGUAYO	Fecha: 10/10/16
	Responsable:	ANDRES CCORAHUA	Versión: 01

Mes - Año	Semana	Total horas programadas THPP	Total horas ejecutadas THPE	Horas en exceso %
07/03/16 - 13/03/16	SEM 1	525	739.4	40.84%
14/03/16 - 20/03/16	SEM 2	525	800	52.38%
21/03/16 - 27/03/16	SEM 3	525	762	45.14%
28/03/16 - 03/04/16	SEM 4	525	778	48.19%
04/04/16 - 10/04/16	SEM 5	525	810	54.29%
11/04/16 - 17/04/16	SEM 6	525	820	56.19%
18/04/16 - 24/04/16	SEM 7	525	847	61.33%
25/04/16 - 01/05/16	SEM 8	525	780	48.57%
02/05/16 - 08/05/16	SEM 9	525	834	58.86%
09/05/16 - 15/05/16	SEM 10	525	849	61.71%
16/05/16 - 22/05/16	SEM 11	525	756	44.00%
23/05/16 - 29/05/16	SEM 12	525	870	65.71%
30/05/16 - 05/06/16	SEM 13	525	874	66.48%
06/06/16 - 12/06/16	SEM 14	525	796	51.62%
13/06/16 - 19/06/16	SEM 15	525	875	66.67%
20/06/16 - 26/06/16	SEM 16	525	767	46.10%
27/06/16 - 03/07/16	SEM 17	525	777	48.00%
04/07/16 - 10/07/16	SEM 18	525	789	50.29%
11/07/16 - 17/07/16	SEM 19	525	800	52.38%
18/07/16 - 24/07/16	SEM 20	525	855	62.86%
25/07/16 - 31/07/16	SEM 21	525	873	66.29%
01/08/16 - 07/08/16	SEM 22	525	803	52.95%
08/08/16 - 14/08/16	SEM 23	525	759	44.57%
15/08/16 - 21/08/16	SEM 24	525	779	48.38%
22/08/16 - 28/08/16	SEM 25	525	800	52.38%
29/08/16 - 04/09/16	SEM 26	525	803	52.95%
05/09/16 - 11/09/16	SEM 27	525	751.8	43.20%
12/09/16 - 18/09/16	SEM 28	525	857	63.24%
19/09/16 - 25/09/16	SEM 29	525	767	46.10%
26/09/16 - 02/10/16	SEM 30	525	759	44.57%

PROMEDIO=	53.21%
-----------	--------

Fuente: Cimelco SRL

Ilustración 3: Horas programadas incumplidas




Elaboración propia

2) Metas de producción incumplidas.

De igual manera en los últimos seis meses, antes de iniciar la implementación de mejora, también se ha podido observar que en ningún caso se ha cumplido las metas programadas de producción, como veremos en el siguiente cuadro:

Tabla 3: Tabla de reporte de metas de producción incumplidas

REPORTE DE METAS DE PRODUCCION INCUMPLIDAS

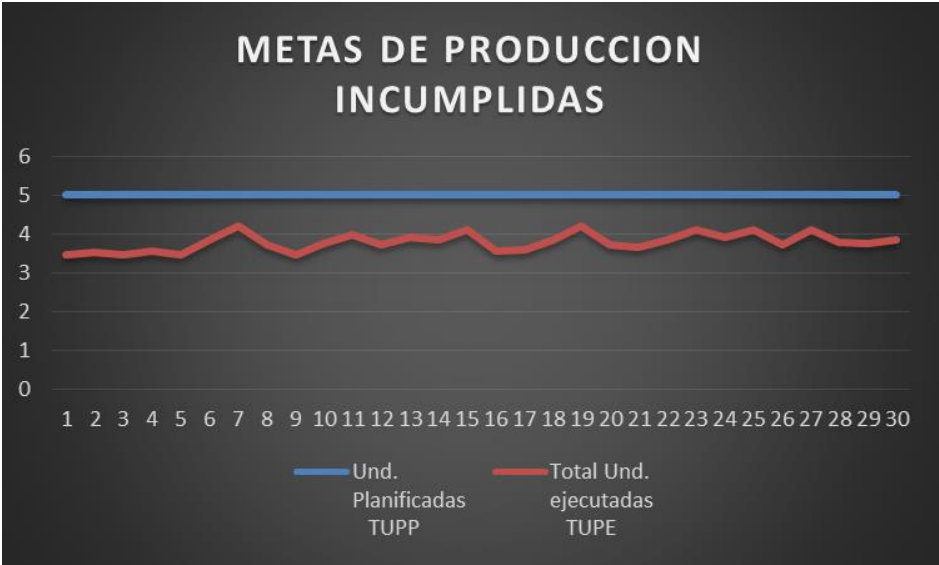
	Area:	PRODUCCION	Revisa: JMR/RED
	Equipo:	CENTRIFUGA 30 KG	Aprueba: REG/GG
	Supervisor:	ING. CARLOS AGUAYO	Fecha: 10/10/16
	Responsable:	ANDRES CCORAHUA	Versión: 01

Mes - Año	Semana	Und. Planificadas TUPP	Total Und. ejecutadas TUPE	Porcentaje de produccion faltante
07/03/16 - 13/03/16	SEM 1	5	3.45	31.00%
14/03/16 - 20/03/16	SEM 2	5	3.52	29.60%
21/03/16 - 27/03/16	SEM 3	5	3.46	30.80%
28/03/16 - 03/04/16	SEM 4	5	3.55	29.00%
04/04/16 - 10/04/16	SEM 5	5	3.45	31.00%
11/04/16 - 17/04/16	SEM 6	5	3.85	23.00%
18/04/16 - 24/04/16	SEM 7	5	4.20	16.00%
25/04/16 - 01/05/16	SEM 8	5	3.72	25.60%
02/05/16 - 08/05/16	SEM 9	5	3.45	31.00%
09/05/16 - 15/05/16	SEM 10	5	3.74	25.20%
16/05/16 - 22/05/16	SEM 11	5	3.98	20.40%
23/05/16 - 29/05/16	SEM 12	5	3.72	25.60%
30/05/16 - 05/06/16	SEM 13	5	3.93	21.40%
06/06/16 - 12/06/16	SEM 14	5	3.85	23.00%
13/06/16 - 19/06/16	SEM 15	5	4.10	18.00%
20/06/16 - 26/06/16	SEM 16	5	3.57	28.60%
27/06/16 - 03/07/16	SEM 17	5	3.58	28.40%
04/07/16 - 10/07/16	SEM 18	5	3.85	23.00%
11/07/16 - 17/07/16	SEM 19	5	4.20	16.00%
18/07/16 - 24/07/16	SEM 20	5	3.73	25.40%
25/07/16 - 31/07/16	SEM 21	5	3.66	26.80%
01/08/16 - 07/08/16	SEM 22	5	3.84	23.20%
08/08/16 - 14/08/16	SEM 23	5	4.10	18.00%
15/08/16 - 21/08/16	SEM 24	5	3.90	22.00%
22/08/16 - 28/08/16	SEM 25	5	4.10	18.00%
29/08/16 - 04/09/16	SEM 26	5	3.71	25.80%
05/09/16 - 11/09/16	SEM 27	5	4.10	18.00%
12/09/16 - 18/09/16	SEM 28	5	3.80	24.00%
19/09/16 - 25/09/16	SEM 29	5	3.75	25.00%
26/09/16 - 02/10/16	SEM 30	5	3.85	23.00%

PROMEDIO=	24.19%
-----------	--------

Fuente: Cimelco SRL

Ilustración 4: Metas de producción incumplidas




Elaboración propia

3) Parada de equipos por falta de mantenimiento

Con el siguiente reporte se puede observar que en los últimos seis meses, antes de la implementación de la mejora, el 73.83% de las paradas de los equipos, fueron a causas de la falta de mantenimiento de los mismos.

Tabla 4: Tabla de reporte de paradas de equipos por falta de mantenimiento

REPORTE DE PARADA DE EQUIPOS POR FALTA DE MANTENIMIENTO

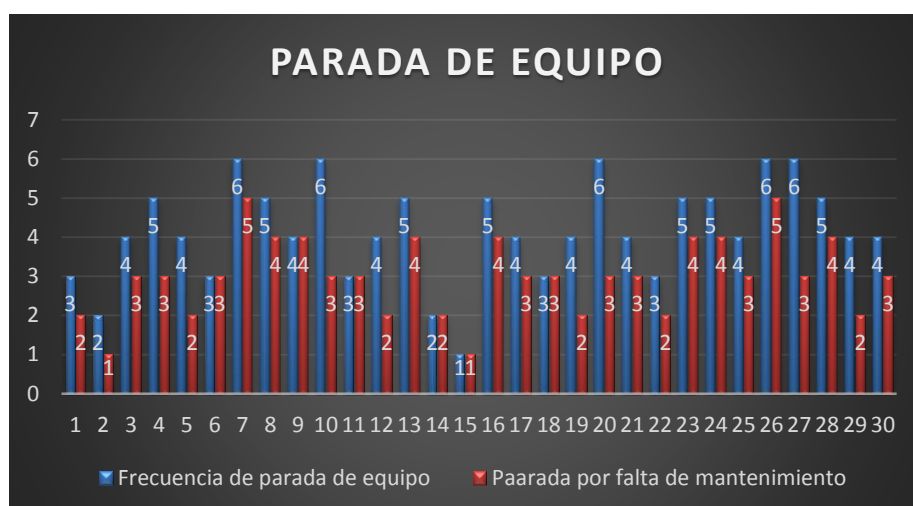
	Area:	PRODUCCION	Revisa: JMR/RED
	Equipo:	CENTRIFUGA 30 KG	Aprueba: REG/GG
	Supervisor:	ING. CARLOS AGUAYO	Fecha: 10/10/16
	Responsable:	ANDRES CCORAHUA	Versión: 01

Mes - Año	Semana	Frecuencia de parada de equipo	Parada por falta de mantenimiento	Porcentaje de Parada de los equipos por falta de mantenimiento
07/03/16 - 13/03/16	SEM 1	3	2	66.67%
14/03/16 - 20/03/16	SEM 2	2	1	50.00%
21/03/16 - 27/03/16	SEM 3	4	3	75.00%
28/03/16 - 03/04/16	SEM 4	5	3	60.00%
04/04/16 - 10/04/16	SEM 5	4	2	50.00%
11/04/16 - 17/04/16	SEM 6	3	3	100.00%
18/04/16 - 24/04/16	SEM 7	6	5	83.33%
25/04/16 - 01/05/16	SEM 8	5	4	80.00%
02/05/16 - 08/05/16	SEM 9	4	4	100.00%
09/05/16 - 15/05/16	SEM 10	6	3	50.00%
16/05/16 - 22/05/16	SEM 11	3	3	100.00%
23/05/16 - 29/05/16	SEM 12	4	2	50.00%
30/05/16 - 05/06/16	SEM 13	5	4	80.00%
06/06/16 - 12/06/16	SEM 14	2	2	100.00%
13/06/16 - 19/06/16	SEM 15	1	1	100.00%
20/06/16 - 26/06/16	SEM 16	5	4	80.00%
27/06/16 - 03/07/16	SEM 17	4	3	75.00%
04/07/16 - 10/07/16	SEM 18	3	3	100.00%
11/07/16 - 17/07/16	SEM 19	4	2	50.00%
18/07/16 - 24/07/16	SEM 20	6	3	50.00%
25/07/16 - 31/07/16	SEM 21	4	3	75.00%
01/08/16 - 07/08/16	SEM 22	3	2	66.67%
08/08/16 - 14/08/16	SEM 23	5	4	80.00%
15/08/16 - 21/08/16	SEM 24	5	4	80.00%
22/08/16 - 28/08/16	SEM 25	4	3	75.00%
29/08/16 - 04/09/16	SEM 26	6	5	83.33%
05/09/16 - 11/09/16	SEM 27	6	3	50.00%
12/09/16 - 18/09/16	SEM 28	5	4	80.00%
19/09/16 - 25/09/16	SEM 29	4	2	50.00%
26/09/16 - 02/10/16	SEM 30	4	3	75.00%
TOTAL=		125	90	

PROMEDIO=	73.83%
-----------	--------

Fuente: Cimelco SRL

Ilustración 5: Parada de equipo por falta de mantenimiento



Elaboración propia

1.2 Trabajos previos

REYES M. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados león en el año 2015. Tesis (ingeniero industrial). Trujillo-Perú. Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, 2015, 148 pp.

La investigación tiene como objetivo implementar el ciclo de mejora continua Deming en el proceso productivo para incrementar la productividad de la empresa Calzados león en el año 2015. Aquí se aplicó herramientas de la gestión de la calidad como 5 “s”, fichas de control y capacitación en aspectos motivacionales y de buenas prácticas de manufactura; teniendo como premisa que la productividad es baja. El estudio fue aplicado en el proceso productivo de la empresa, la cual consta de cuatro procesos, de estos se determinó una muestra de una producción de un mes antes y un mes después de la implementación de la mejora, realizándose un estudio pre experimental, se obtuvo como resultado un incremento de 25% en la productividad de mano de obra y un 4% en materia prima, al verificar los resultados con el análisis estadístico T – Student para comparar la productividad de mano de obra, el valor obtenido fue $p = 0.000875$, se usó la prueba de Wilcoxon para comparar la productividad de materia prima, la cual arrojó un $p = 0.011$, esto

permitió aceptar la hipótesis el cual nos dice que la implementación del ciclo de mejora continua en el proceso productivo incrementó la productividad de la empresa Calzados León en el año 2015. Con los resultados que se obtuvo se llegó a la conclusión sobre los beneficios que genera las mejoras implementadas, un ratio de costo beneficio de 2.41, traducido en un incremento medianamente significativo de la productividad.

Esta tesis es relevante para la presente investigación ya que mediante la implementación de la mejora continua se logró incrementar la productividad en mano de obra y materia prima, lo que permite consolidar el estudio desde el punto de vista del beneficio económico que genera a la empresa.

ALMEIDA y OLIVARES. Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetexalmeida. Tesis (ingeniero industrial). Lima-Perú: Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería, 2013, 218pp.

La presente investigación tiene como objetivo principal mejorar la productividad en la fabricación de prendas de vestir con la implementación de procesos de mejora continua. Se aplicó la metodología PHVA y metodología de las 5S, distribución de planta, el presente estudio se elaboró en las instalaciones de la empresa de confecciones MODETEX EXPORT AND IMPORT EIRL, y esencialmente en el área de producción. Tipo de investigación aplicada, La población son los operarios de la empresa Modetexalmeida, número de muestra son once operarios de la empresa. Llegando a la conclusión que el problema principal de la empresa son los retrasos de los productos en las fechas de entregas, hacia los clientes, debido de no contar con un sistema adecuado de producción para los diferentes pedidos que les demandan. La implementación de la mejora continua para el área de producción se basó en la aplicación de las metodologías de 5 S, distribución de planta y sistemas de producción modular que nos permitió a mejorar; aumentó la productividad, mejorando las condiciones de trabajo y reduciendo los tiempos de entrega a los clientes. La implementación del sistema de producción modular logró obtener una eficacia de 97.93%, con esta mejora se pudo asegurar las entregas de los productos hacia los clientes en las fechas establecidas.

Con la investigación presentada tiene relación con nuestra investigación en las dos variables en estudio al realizar el diseño de la mejora continua del área de producción basado en la aplicación de la metodología de mejora continua que aumentó la productividad y mejoró la eficacia hasta un 97.93%, como también la eficiencia de un 69.03% a 80.15%, asimismo el autocontrol de los operarios en su desempeño facilita y reduce el nivel de defectos, por lo tanto redujo el tiempo de entrega de productos a los clientes.

ROJAS S. Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima – Perú. Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería, 2015, 102 pp.

Objetivo: Implementar un sistema de mejora continua en el proceso de producción de productos de plástico aplicando la metodología de PHVA. La investigación se sustenta en la corriente teórica y es de tipo aplicada en donde se utiliza la metodología PHVA con algunas herramientas de calidad. Se concentra en los productos de ganchos de ropa chupón, bisagra y coladores de cuatro piezas, de acuerdo en el análisis de PQ y ABC. Estos productos conforman el 72% de los ingresos de la compañía. Se ha implementado la metodología 5s, obteniendo espacios limpios, ordenados y señalizados. Así mismo, la implementación de la redistribución de la planta, esto permitió el reordenamiento de las áreas, adquisición de maquinarias y acciones de mejoras, teniendo como consecuencia la reducción en el porcentaje de tiempos ociosos y traslados. Con la implementación de las mejoras, se ha logrado reducir en 14.70 minutos el proceso de producción. Mejorar, en los indicadores de productividad, con un 16.32% para los ganchos chupón, 35.83% para los ganchos bisagra y 90% para los coladores, de acuerdo con los indicadores de eficacia, 81% para los ganchos chupón, 80% para bisagra y 99% para los coladores.

La tesis es de importancia ya que mediante la mejora continua se logra mejorar la producción de plásticos domésticos mejorando los tiempos de producción y la productividad.

ÁLVAREZ y DE LA JARA. Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima – Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería, 2013, 98 pp.

Objetivo: la optimización de los procesos en términos de aumento de la producción, incremento de la calidad, reducción de costos, y la satisfacción del cliente. La mejora tiene que ser continua porque se busca el perfeccionamiento global de una empresa y del buen desempeño de sus procesos. En el presente análisis de los problemas más relevantes del proceso de producción, se determinó que existe un tiempo excesivo por paradas de planta, y también un alto porcentaje de mermas de las botellas, tapas, y etiquetas. El tipo de investigación es aplicada y se empleó la herramienta SMED para reducir los tiempos durante el cambio de formato, a su vez, se presentan mejoras relacionadas a la eliminación de tiempos por traslados de herramientas, ajustes en los equipos, y un plan de capacitación de los operarios; así se pudo reducir el tiempo de paradas de planta en un 52%. En el segundo caso, se propuso la implementación de límites de control para reducir la variabilidad de las mermas, y a la vez, se permita realizar el aseguramiento de las mejoras antes mencionadas. Con las propuestas de mejora que se presentaron, se logró una sinergia entre ellas que permite el mejor aprovechamiento de recursos (como, maquinaria, mano de obra, insumos) y el incremento de tiempo disponible para la producción, esto se traduce en mayores ingresos, mayores ventas, y por lo tanto, mayor rentabilidad para la empresa. Esta propuesta permitió la reducción de costos incurridos por el elevado porcentaje de mermas presentados en los lotes de producción para ambas presentaciones de bebidas rehidratantes; el ahorro por reducción de mermas para las botellas, tapas, y etiquetas es de 55%, 50%, y 48%, respectivamente. Las propuestas de mejora planteadas permiten una reducción de costos, y el mejor aprovechamiento de la capacidad disponible de las máquinas para la producción de bebidas rehidratante, es decir, se logra un incremento en los indicadores de productividad y eficiencia global de la planta.

Es relevante la tesis para la presente investigación debido a que al aplicar la mejora continua se logra reducir las mermas y al mismo tiempo se reducen los costos de producción, siendo determinante para el mejor aprovechamiento de la capacidad instalada en el área de producción.

TEJERO, Jorge. Aplicación de productividad a una empresa de servicios. Tesis (Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas). Piura-Perú: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2013. 95 pp.

Con el objetivo de Incrementar la productividad en una empresa de servicios, mediante la aplicación de técnicas de incremento de productividad, establecer soluciones y detectar oportunidades de mejora e implementación de la propuesta, para lo cual se realizó una recopilación e investigación de la información de la empresa, tomando en consideración las variables a presentar en el proceso de diagnóstico. Dentro de la mejora de los procesos se busca aplicar la teoría de estudio de métodos. Conteniendo un marco metodológico. Tipo de Investigación Aplicada con enfoque Cuantitativo. Población es la empresa de servicios de hospedaje. Muestra: Personal que labora en las áreas de recepción y housekeeping. Instrumento. Entrevista, Observación directa. Técnica de recolección de información Dando como conclusión: Para una empresa de hospedaje es necesario realizar el mantenimiento preventivo de los diversos activos de la empresa, la capacitación de los trabajadores, control sobre los trabajadores, disminución del esfuerzo físico de los mismos. Esta tesis se apoya en la necesidad de realizar controles sobre los trabajadores para comprobar si ejecutan correctamente sus trabajos de acuerdo a las especificaciones planteadas, en especial con los operarios de housekeeping. Los resultados positivos de la aplicación de las técnicas será la disminución de tiempos, incluyendo la disminución de esfuerzo físico y ahorro en horas de trabajo.

El aporte de la tesis plantea mejorar los procesos mediante un estudio de método, con esto se logra disminuir los tiempos y el esfuerzo físico, lo cual se transforma en mayor productividad.

REAÑO, Raúl. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Chiclayo-Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería, 2015. 131 pp.

Con el objetivo de Impulsar las mejoras del proceso de pilado de arroz que permita el aprovechamiento máximo de todas y cada uno de los procesos que intervienen

en dicho proceso, y con ello mejorar la calidad de los productos, así como obtener, en los tiempos requeridos, los volúmenes demandados. Conteniendo un marco metodológico: Tipo de Investigación Aplicada con enfoque Cuantitativo. Población Personal de la empresa el Molino Latino SAC. Muestra: Personal que labora en el proceso de pilado. Instrumento. Observación directa, técnica de recolección de información. Dando como conclusión: Se identificó las condiciones que limitan la productividad, se procede con la propuesta de la corrección de las fallas de equipos través del mantenimiento preventivo e implementación de nuevas tecnológicas y aplicación de las 5S. Lográndose un incremento de la productividad de los recursos humanos y la eficiencia económica. Respecto a la implementación de las 5S el incremento de la productividad se ha traducido en meno movimientos y traslados inútiles, menos averías, menos tiempo en el cambio de herramientas, menos accidentes, menos nivel de existencia e inventarios. La aplicación del mantenimiento preventivo disminuyo el número de fallas, el cual significó un ahorro económico para la empresa. La aplicación de planes de mejora, obtuvieron mejoras en los indicadores de producción tales como: productividad de mano de obra, productividad económica producción por hora.

El aporte de la tesis está relacionado al aumento de la productividad mejorando el proceso de pilado de arroz implementando la herramienta de las 5s.

ORTIZ y VILLARREAL. Análisis y mejora de los procesos de la línea de muebles tapizados para la empresa Maximuebles. Tesis (Ingeniero Industrial). Bucaramanga – Colombia: Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingeniería, 2011, 162 pp.

Tuvo como objetivo analizar y mejorar los procesos productivos en la línea de muebles tapizados en la empresa Maximuebles, por medio del análisis de la política de inventarios, los métodos y tiempos, y planeación de la producción empleados en la organización. Siguió una metodología cuantitativa, descriptiva explicativa. Entre sus conclusiones se encuentran: (1) Por medio de la práctica se logró reconocer que Maximuebles S.A. es una empresa que presenta grandes oportunidades de mejora, cambio y crecimiento. (2) La reubicación del área de espumado y el traslado

de las máquinas del área de esqueletería, acarrió una disminución significativa en tiempos de producción, además se ha conseguido una mayor sincronización en los procesos. (3) Debido al mal manejo de los materiales se creó una política de inventarios para las principales materias primas utilizadas en la fabricación de las referencias más representativas, hallando los puntos de cantidad y desorden de materiales a pedir. (4) Con los resultados obtenidos en el estudio de tiempos se determinó el tiempo que durará cada una de las tareas involucradas en la fabricación de las referencias más representativas; también se estableció los tiempos de mano de obra, que podrían ser usados en un futuro para el análisis de costos. (5) Se hizo la planeación y programación de la producción para las referencias más representativas, esto nos permitió realizar el análisis y seguimiento de la producción, logrando así tomar acciones correctivas en momentos oportunos y disminuyendo el tiempo de actuación a posibles retrasos presentados en la producción. (6) La planeación de la producción ha permitido una reducción del inventario de producto en blanco y ha traído como consecuencia un efecto positivo en la satisfacción del cliente, quien observa entregas más oportunas. (7) Es necesario contar con un sistema de indicadores que permitan medir en el tiempo, la efectividad de las mejoras planteadas. Se plantearon indicadores para llevar el control de los inventarios.

La tesis es relevante para la presente investigación, ya que se aplica el estudio de métodos y tiempos de trabajo en una empresa similar al actual estudio. La implementación de las mejoras permite comparar costos de inversión en recursos económicos y tiempo. Cabe resaltar el objetivo de sincronizar los moldes de los modelos de referencia para lograr el esqueleto de un diseño que pudiera ser útil a ambos, sin perder el estilo individual de cada modelo.

LÓPEZ, Edwin. Análisis y propuesta de mejoramiento de la producción en la empresa Vitefama. Tesis (Ingeniero Industrial). Cuenca-España: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ingeniería, 2013, 72 pp.

El objetivo principal fue de analizar y proponer mejoras con respecto a los procesos de planificación, programación y control de producción de la empresa Vitefama. La

metodología usada para la investigación es de tipo descriptiva explicativa. Las conclusiones a las que se llegó fue: (1) Luego de realizado el análisis de los problemas que se dan al momento de realizar los planes de producción, se determinó cuál fue el cuello de botella, para luego partir con la capacidad que tenemos en la planta. (2) Se realizaron los diagramas de flujo de proceso y los diagramas de operaciones de procesos, para determinar cuáles son las áreas que se debe estudiar para que no exista el cuello de botella. (3) Se presentó una propuesta de tener mayor importancia a la planificación y control de la producción, teniendo en cuenta los tiempos de fabricación. (4) Con el el análisis financiero, se pudo decretar las ganancias o pérdidas al momento de tener el volumen óptimo de producción, esto nos permitía saber cuánto invertir al momento de elaborar los muebles. La tesis hace referencia a la presente investigación desde el punto de vista del estudio de la planificación de los procesos comprendidos en un proceso productivo. Se destaca así la importancia del plan de producción que crea el marco dentro del cual funcionarán las técnicas de control de inventario y fijará el monto de pedidos que deben hacerse para alimentar la planta.

TAMAYO y PARRALES. Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados. Tesis (Magister en gestión de la productividad y la calidad). Ecuador: Instituto de Ciencias matemáticas, escuela superior politécnica del litoral, 2015. 94p.

El objetivo de esta tesis fue de incrementar la competitividad de la empresa mejorando la calidad de sus operaciones y a la vez la productividad, por medio de la planeación, medición, análisis y mejora de sus procesos, siendo la base fundamental el uso y la aplicación de modelos estadísticos, para la cual realizó un diseño del modelo propuesto y modelado de procesos hasta el despliegue de objetivos y plasmarlos a través de indicadores para lograr la mejora de la eficiencia y la eficacia del sistema. El tipo de investigación es aplicada, la muestra es un lote de alimentos balanceados, el instrumento que se utilizó fueron los indicadores de proceso y la herramientas estadísticas para la obtención de los mismos. Concluye con un cuadro de indicadores y un cuadro de mando operativo para el control de

todo el sistema. Tamaño de muestra es uno, ya que son mediciones individuales, llegando a la conclusión que la selección de los procesos debe ser un hecho metodológico bien orientado, para evitar que los procesos menos importantes, generen información poco útil. Los indicadores de gestión son una herramienta para medir rendimientos de la organización, dentro de los ámbitos y que permiten mejorar la eficiencia, tras la aplicación de programas de operación, control, mantenimiento y mejoramiento de los procesos. La aplicación de la matriz de indicadores, permite monitorear de manera integral todos los procesos del sistema, analizar su tendencia y plantear las mejoras. El control estadístico de procesos, permite evaluar la capacidad del proceso productivo, entender estadísticamente la variabilidad de cada operación del proceso. El modelo de gestión propuesto, integra todos los mecanismos de control, sean estos mediante indicadores de desempeño o mediante el control estadístico de procesos, el primero orientado a la eficiencia y eficacia del sistema, y el segundo orientado a mejorar la calidad del producto. Sincronizados entre sí, resulta una mejora de la calidad y como consecuencia una notable mejora de la productividad en la organización.

Con la presente tesis logramos relacionar nuestra investigación con una de las variables en estudio: la productividad e identificamos que tienen una variación por el efecto del incumplimiento de las especificaciones del producto elaborado, además del empleo de indicadores estadístico para su evidencia.

GUARACA, Segundo. Mejora de la productividad en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y las mediciones del trabajo de la fábrica de frenos automóviles EGAR S.A. Tesis (para optar el grado de Magister en ingeniería industrial y productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de ingeniería química y agroindustria, 2015. 142 pp.

El objetivo de esta tesis fue mejorar la productividad en la sección de prensado de pastillas de freno, en la fábrica de frenos automotrices EGAR S.A con la menor inversión, manteniendo la misma infraestructura, mediante la optimización de los medios de producción. Tipo de investigación aplicada, para la ejecución de este proyecto se usó: los procedimientos, seleccionar, registrar, examinar, establecer, evaluar, definir, implantar, controlar, existentes para la medición del trabajo y el

estudio de métodos. El tamaño de muestra es 11, esta muestra indica el tiempo que el obrero se retrasa en realizar las actividades de descargar la prensa, limpiar las matrices y volver a cargar la prensa, se realizó tres muestras de once mediciones. Conclusiones: Luego de la implementación del método se logró mejorar la productividad en un 25%. Esto nos dice que la productividad aumentó de 108 a 136 pastillas /HH en las jornadas y de 102 a 128 en la jornada de 8 horas. Se reconocieron las actividades que limitaban a la productividad en el procesos de prensado de pastillas, esencialmente está dado por el método antiguo, ya que este necesita que primero se dé el ciclo de máquina para luego realizar las actividades de la etapa 2 del obrero. Para el nuevo método se necesitó de herramientas para poder ejecutarse, por lo cual se diseñó y construyó un elevado de matrices con 8 niveles para cargar y descargar la prensa. La valoración de la productividad del área de prensado de pastillas, nos da una mejora del 25%, como se evidencia. La evaluación fue realizada con valores calculados y con producciones tomadas antes y después de la implementación del nuevo método.

La tesis se relaciona con la presente investigación con la variable dependiente de productividad al realizar una mejora en el proceso aplicando una metodología que evidenciará la mejora en la productividad.

INFANTE y ERAZO. Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing. Tesis (ingeniero industrial). Cali - Colombia: Universidad de San buena ventura, Facultad de ingeniería, 2013.149 pp.

El objetivo de la presente tesis fue realizar una propuesta para el mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores de la empresa Agatex S.A.S utilizando herramientas de Lean Manufacturing, para lo cual se realizó una investigación de tipo aplicada con un estudio *cuantitativo*, porque se busca cuantificar y medir la producción diaria de la empresa y decidir cómo se puede incrementar dicha producción a través de las herramientas de Lean. La población corresponde a los operarios de la empresa Agatex S.A.S, tamaño de muestra: 13 operarios, la variable de estudio es la productividad de la línea de camisetas interiores de la empresa Agatex S.A.S medida en unidades por día. Llegando a la

conclusión que la elaboración de un modelo simulado del sistema de producción y la construcción del mapa de cadena de valor del proceso, son una composición bastante efectiva en el momento de realizar el diagnóstico para encontrar las áreas con oportunidad que se encuentran sumergidos en algún proceso. El compromiso y la motivación a nivel gerencial es muy importante para el éxito de la implementación de las herramientas de Lean, porque ellos son los encargados de dirigir la organización, imponer metas y objetivos, a su vez de aportar los recursos que sean necesarios. Cuando se realiza un panorama general del proceso de producción se logra establecer infinidad de oportunidades para el mejoramiento. Modificar la distribución de los módulos genera una mayor eficiencia en el flujo de materiales, además permite una operación más rentable y ayuda al mejoramiento del ambiente de trabajo, de manera más concreta se podría decir que lo que puede llegar a obtener Agatex S.A. es una reducción considerable en la congestión de productos que se encuentran en proceso, se puede eliminar áreas ocupadas innecesariamente, disminuir el lead time y incrementar la calidad de las camisetas, además obtener una mayor y mejor utilización de los recursos, objetivo fundamental de la filosofía Lean. Con la aplicación de las herramientas con que cuenta la filosofía Lean Manufacturing, Agatex SA puede estar al mismo nivel competitivo de empresas que tienen una mayor capacidad de producción, consiguiendo de esta manera atender a una mayor demanda y obteniendo más utilidad por su trabajo. Se desea que este trabajo sirva, además, como antecedente para otros casos de mejoramiento a través de la materia presentada y que otras empresas textiles y de confecciones puede usarlo como referencia.

Con la presente investigación logramos relacionar la variable independiente de nuestra investigación al realizar una propuesta de aplicación de una metodología a sus procesos de producción, que aumenta la productividad.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Variable independiente: Mejora continua del proceso

Definición

La mejora continua se fundamenta en una cultura organizacional sólida de profundos valores, donde el primordial de aquellos es el enfoque al cliente; es también vital contar con un liderazgo de la alta dirección que apoye y reconozca las iniciativas del personal. **(BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA, 2010, p.31)**

La mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas y restricciones, estableciendo nuevas ideas y proyectos de mejora, estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño. **(GUTIÉRREZ, 2014, p.64)**

Es un proceso que junto con el método clásico de resolución de problemas, permite la consecución de la mejora de la calidad en cualquier proceso de la organización. **(CAMISÓN, CRUZ y GONZALES, 2006, p.875)**

El proceso de mejora continua es un enfoque sistemático que se puede utilizar con el fin de lograr crecientes e importantes mejoras en procesos que proveen productos y servicios a los clientes. Al utilizar el proceso de mejora continua, usted echa una mirada detallada de los procesos y descubre maneras de mejorarlos. El resultado final es un medio más rápido, mejor, más eficiente o efectivo para producir un servicio o un producto. **(CHANG, Richard 2011, p.7)**

Técnicas para la mejora continua de los procesos

a) Las 5S y el proceso de mejora continua: Las 5S constituye una de las estrategias que da soporte al proceso de mejora continua. Los principales valores que desean reforzar son:

1.S Clasificar: Diferencia entre elementos necesarios e innecesarios, en el ambiente de trabajo

2.S Organizar: Disponer en forma ordenada los elementos clasificados como necesarios

3.S Limpiar: Desarrollar un sentido de limpieza permanente en el lugar de trabajo

4.S Normalizar: Estandarizar las prácticas para mantener el orden y limpieza y practicar continuamente los principios anteriores

5.S Perseverar: Vencer la resistencia al cambio y hacer un hábito de las buenas prácticas.

La estrategia de las 5S se propone como metas específicas:

- Responder a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminar desperdicios producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Reducir las pérdidas por el incumplimiento de las especificaciones de calidad, tiempo de respuesta
- Contribuir a incrementar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de las personas que opera la maquinaria.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y ajuste.
- Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.
- Conservar el sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras
- Facilitar cualquier tipo de programa de mejora continua: Kaisen, producción justo a tiempo, control total de calidad y mantenimiento productivo total.

(BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA, 2010, p. 32, 33)

Etapas para la implementación de las 5S:

- 1) Compromiso con la dirección:** La implantación debe ser asumida como un proyecto que requiere el apoyo de la alta dirección recursos diversos

- 2) **Seleccionar el área de inicio de la implantación:** Es recomendable iniciar el proyecto en alguna área o proceso, a fin de fortalecer el aprendizaje y luego extenderlo a otros escenarios.
- 3) **Informar al personal acerca de este proceso:** El personal involucrado debe conocer los objetivos y alcances del proyecto, así como la metodología que se va a utilizar, aquello fomentara la colaboración y el compromiso.
- 4) **Definir los problemas por resolver:** El necesario precisar los resultados que esperan alcanzar con el proyecto, tratando de ser objetivos en la definición de las metas esperadas.
- 5) **Establecer los equipos de mejora:** El proceso de implementación detectará situaciones o causas que deben ser atacadas para alcanzar las metas establecidas por el programa, los equipos de mejora deben apoyar en la eliminación de tales causas raíces.
- 6) **Formar los equipos en metodología cinco “S”:** Se requiere tener facilitadores que promuevan el aprendizaje del programa, sobre todo entre el nuevo personal o el personal de otras áreas.
- 7) **Auditoria 5S:** Las nuevas prácticas adquiridas deben mantenerse en el tiempo, para lo cual un programa de auditorías sistemáticamente ayudaría este fin.
- 8) **Establecer registros de las acciones emprendidas:** Los resultados de las auditorias servirán para formular acciones correctivas o preventivas, así como un medio para seguimiento de estas.
- 9) **Seguimiento del problema:** Deben monitorearse las acciones o mejoras propuestas hasta su conclusión, asegurando de esta manera la eficacia del programa.
- 10) **Reconocimiento:** Deben premiarse los logros del área y de los equipos a fin de mantener el compromiso y la participación del personal. **(BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA, 2010, p. 36)**

Mejora continua (Kaizen): La mejora continua (Kaizen) es una filosofía japonesa que abarca todas las actividades del negocio, se le conceptualiza también como una estrategia de mejoramiento permanente; puede ser considerada como la llave

del éxito competitivo japonés. La mejora puede referirse a los costos, el cumplimiento de las entregas, la seguridad y la salud ocupacional, el desarrollo de trabajadores, los proveedores, los productos, etc.

Kai + Zen

Cambio + Bueno = Mejoramiento

La Mejora continua se fundamenta en el perfeccionamiento constante del diseño original, a cargo de todos los empleados de la empresa, con especial énfasis en los operarios de producción, y no quiere grandes inversiones, afecta al producto y a los procesos que permiten su obtención, incluyendo sus procesos de gestión. Promueve la colaboración del personal y hace posible su crecimiento en motivación y en “saber hacer” colectivo. Planteando nuevas marcas en materia de calidad, productividad, satisfacción del cliente, tiempos del ciclo y costos.

Los principios en los que se basa a filosofía Kaisen son:

- Orientación al cliente
- Calidad total
- Robótica
- Círculos de calidad
- Sistemas de sugerencias
- Automatización
- Disciplina en el puesto de trabajo
- Mantenimiento total productivo
- Kanban
- Mejora de la calidad
- Just in Time
- Cero defectos
- Grupos de mejora
- Relación cooperativa entre trabajadores y dirección
- Mejora de la productividad
- Desarrollo de nuevos productos

(BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA, 2010, p. 37,38)

Las etapas genéricas del proceso de mejora continua se basan en el **ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar)** creado por Shewart y dado a conocer por Deming a la alta dirección japonesa en la década de 1950. Las principales actividades de mejora comprendidas en cada ciclo son:

1) PLANIFICAR

- Designar y capacitar al personal involucrado.
- Revisar los procesos y medir los resultados.
- Determinar las necesidades de los clientes.
- Relacionar el desempeño de procesos y las necesidades de los clientes.
- Determinar las oportunidades de mejora.
- Establecer las metas.
- Proponer el plan y preparar al personal para el despliegue.

2) HACER

- Implementar el plan de mejora.
- Recopilar los datos apropiados.

3) VERIFICAR

- Medir y analizar los datos obtenidos luego de implementar los cambios.
- Comprender si nos estamos acercando a la meta establecida.
- Revisar y resolver los asuntos pendientes.

4) ACTUAR

- Incorporar formalmente la mejora del proceso.
- Estandarizar y comunicar la mejora a todos los integrantes de la empresa.
- Estar atentos a las nuevas oportunidades de mejora.

El proceso de la mejora continua se caracteriza por aplicar una metodología sistemática, basada en el uso de herramientas estadísticas y gráficas, como diagramas de flujo, histograma, gráficas de control, diagramas de causa efecto, diagrama de Pareto, diagrama de flechas, entre otras, lo cual proporciona objetividad en el análisis y la toma de decisión sobre un problema en particular. **(BONILLA, DIAZ, KLEEGERG y NORIEGA, 2010, p. 39)**

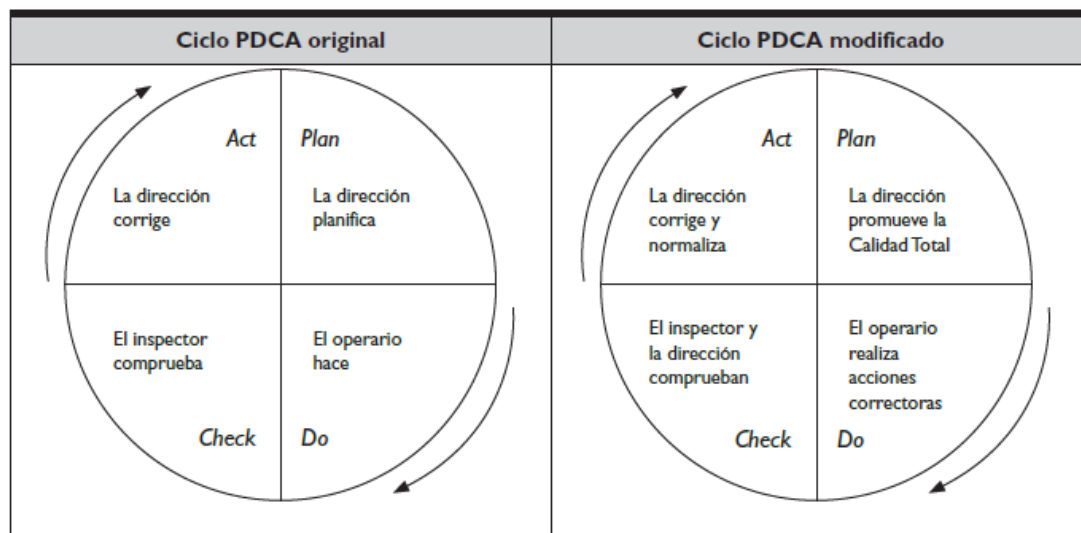
Métodos para la mejora y desarrollo de los procesos

Al analizar los procesos de la organización y sus posibilidades de mejora, podemos encontrarnos con diferentes situaciones, y, por tanto, las mejoras a introducir pueden ser de dos tipos: mejoras *estructurales* o mejoras en el *funcionamiento*. Las mejoras estructurales son necesarias cuando el proceso tiene un nivel de funcionamiento muy deficiente en muchos aspectos y no alcanza sus objetivos o cuando el proceso tiene un funcionamiento muy desestructurado, no se siguen procedimientos homogéneos entre las diferentes personas que lo llevan a cabo y no está en situación estabilizada y de control. Son problemas principalmente conceptuales, y para su consecución se emplean herramientas y técnicas de tipo creativo o conceptual, como, por ejemplo, las siete Nuevas Herramientas para la Gestión de la Calidad, las encuestas a clientes, la reingeniería y otras. Por otro lado, las mejoras funcionales son necesarias cuando el proceso tiene un funcionamiento deficiente y no alcanza alguno de sus objetivos de eficacia o eficiencia; por tanto, consisten en que un determinado proceso funcione de manera más eficaz o más eficiente. Para ello, son útiles las siete Herramientas Clásicas para la Gestión de la Calidad. Los sistemas de sugerencias, el diseño de experimentos y otros basados en datos. **(CAMISÓN, CRUZ Y GONZÁLEZ, 2006, p.875)**

El ciclo PDCA: Es un proceso que, junto con el método clásico de resolución de problemas, permite la consecución de la mejora de la calidad en cualquier proceso de la organización. Supone una metodología para mejorar continuamente y su aplicación resulta muy útil en la gestión de los procesos. Deming presentó el ciclo PDCA en los años 50 en Japón, aunque señaló que el creador de este concepto fue W. A. Shewhart, quien lo hizo público en 1939, por lo que también se lo denomina «ciclo de Shewhart» o «ciclo de Deming» indistintamente (Ishikawa, 1986). En Japón, el ciclo PDCA ha sido utilizado desde su inicio como una metodología de mejora continua y se aplica a todo tipo de situaciones (Imai, 1991). Está basado en la subdivisión del trabajo entre dirección, inspectores y operarios y consta de cuatro fases o etapas. La dirección empieza por estudiar la situación actual para formular un plan de mejora. Después, los operarios se encargan de ejecutar el plan. Posteriormente, los inspectores revisan la ejecución para ver si se han alcanzado los objetivos planificados y, por último, la dirección analiza los

resultados y estandariza el método para asegurar que la mejora es permanente, o, en el caso de que los resultados no hayan sido satisfactorios, desarrolla acciones correctoras. Sin embargo, con la puesta en práctica de este ciclo en Japón, se detectaron insuficiencias relacionadas con las acciones preventivas, aspecto importante a considerar si se desea la mejora continua (Imai, 1991). Por tanto, se modificó y el nuevo ciclo PDCA quedó como muestra la Figura 13.27. Ahora, la dirección formula planes de mejora utilizando herramientas estadísticas, como, por ejemplo, diagramas de Pareto, diagramas de espina, histogramas, etc. Los operarios aplican el plan a su área de trabajo concreta, implantando el ciclo PDCA completo. La dirección y los inspectores comprueban si se ha producido la mejora deseada y, por último, la dirección hace correcciones si es necesario y normaliza el método exitoso con fines preventivos. Este proceso continúa, de manera que, siempre que aparezca una mejora, el método se normaliza y es analizado con nuevos planes para conseguir más mejoras. **(CAMISÓN, CRUZ Y GONZÁLEZ, 2006, p.875, 876)**

Ilustración 6: Evolución del ciclo PDCA



Fuente: Camisón, Cruz y González, 2006, p.876

1.3.2 Variable Dependiente: Productividad

A. Definiciones

La productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un periodo definido. Este mismo concepto es aplicable a una planta manufacturera con la siguiente ecuación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas y vendidas (bienes)}}{\text{Instalaciones, maquinarias, materiales y personal (recursos)}}$$

(GARCÍA, Alfonso, 2011, p.17).

La productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. Además indica que es posible medir la productividad. Los indicadores de productividad se pueden construir con varios niveles de desagregación (o detalle), con base en los factores productivos que participan en la producción” **(GARCÍA, Roberto, 2012, p.9, 18).**

La productividad “tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc.” Por lo que concluye que “la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados” **(GUTIÉRREZ, Pulido, 2005, p.21).**

La productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos, es un índice que relaciona lo producidos por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos). **(CARRO, Paz, 2012, p.2).**

La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos— trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información — en la producción de diversos bienes y servicios.

La productividad también puede definirse como la relación entre los resultados y el tiempo que lleva conseguirlos. El tiempo es a menudo un buen denominador, puesto que es una medida universal y está fuera del control humano. Cuanto menor tiempo lleve lograr el resultado deseado, más productivo es el sistema. **(PROPENKO, Joseph, OIT, 1989, p.3)**

B. Importancia del incremento de la productividad

Es importante incrementar la productividad porque ésta provoca una “reacción en cadena” en el interior de la empresa, fenómeno que se traduce en una mejor calidad de los productos, menores precios, estabilidad del empleo, permanencia de la empresa, mayores beneficios y mayor bienestar colectivo. **(GARCÍA, Roberto, 2002, p.18).**

C. Formas para medir la Productividad.

La productividad requiere de nuestra atención a tres factores fundamentales: capital-gente-tecnología. Estos tres factores son diferentes en su actuación pero deben mantener un balance equilibrado, pues son interdependientes. Cada uno debe dar el máximo rendimiento con el mínimo esfuerzo y costo, y el resultado será medido como su índice de productividad. La suma de los resultados de los tres conformara el total de su aportación a la productividad de la empresa.

- **Factor capital**

En la planta manufacturera, el factor capital incluye el total de la inversión en los elementos físicos que entran en la fabricación de productos. Estos elementos son solo una parte del activo fijo del negocio. Como ejemplo tenemos: terreno, edificios, instalaciones, maquinaria, equipo herramientas y útiles de trabajo.

La inversión de estos elementos para la producción debe recuperarse en un tiempo razonable y, naturalmente, con creces, para que ella sea redituable para los inversionistas.

La medida de la rentabilidad de los bienes de capital es, un índice de productividad. Este índice no solo es aplicable a la productividad de la empresa, sino también a la de la sociedad a quien sirve.

- **Factor gente**

Hemos visto la importancia que tiene el capital para una empresa industrial; no menos importante es la gente que colabora en ella. La importancia de uno y otro factor depende de las necesidades particulares de cualquier industria. Por ejemplo, para una empresa que tiene una gran inversión en maquinarias y poco personal trabajando en proceso continuo (química), el capital tiene mayor importancia que la gente. En cambio, en una empresa que tiene poca inversión en maquinaria y mucho trabajo manual, el factor humano es más importante que el factor capital.

- **Factor Tecnología**

Es paso que llevan las aplicaciones de las computadoras ha procreado multitud de industrias subsidiarias, como sería la manufactura de componentes, los servicios de información, los productores de bibliotecas, programas y paquetes de software. **(GARCÍA, Alfonso, 2011, p.25, 29).**

D. Dimensiones.

a) Eficiencia

La eficiencia es la relación entre los recursos programados y los insumos utilizados realmente. El índice de eficiencia, expresa el buen uso de los recursos en la producción de un producto en un periodo definido. Eficiencia es hacer bien las cosas. **(GARCÍA, Alfonso, 2011, p.16, 17).**

Su fórmula es:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Insumos programados}}{\text{Insumos utilizados}}$$

La eficiencia es la capacidad disponible de horas-hombre y horas-máquinas para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajan en los tiempos correspondientes. **(GARCÍA, Roberto, 2002, p.19).**

b) Eficacia

Es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas. El índice de eficiencia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo definido. **(GARCÍA, Alfonso, 2011, p.17).**

Su fórmula es:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Meta}}$$

La eficacia implica la obtención de los resultados deseados y puede ser reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos, es decir se genera cantidad y calidad y se incrementa la productividad. De ello se desprende que la eficacia es hacer lo correcto y la eficiencia es hacer las cosas correctamente con el mínimo de recursos. **(GARCÍA, Roberto, 2002, p.19).**

E. Factores que afectan la productividad

Son muchos los factores que afectan la productividad en una organización, es importante lo establecido por:

a. Factores Externos:

Incluyen la regulación del gobierno, competencia y demanda, están fuera de control de la empresa, estos factores pueden afectar tanto el volumen de la salida como la distribución de las entradas.

b. Producto

No todas las organizaciones están de acuerdo en que los gastos de investigación y desarrollo repercuten necesariamente en la productividad, la investigación de

productos y resolver los problemas que se presentan no puede ser considerado mejoramiento de la productividad.

c. Proceso

Si el tipo de proceso no se selecciona adecuadamente de acuerdo al producto y al mercado, pueden resultar deficiencias. Una forma de organizarse es mediante flujos de información, del material y del cliente.

d. De capacidad e inventarios

Una capacidad en exceso es un factor que contribuye a reducir la productividad, la implementación cuidadosa de la capacidad puede reducir tanto la capacidad en exceso o la insuficiente.

El inventario puede afectar la productividad, poco inventario condice a la pérdida de ventas, volumen reducido y productividad baja o viceversa. La solución para empresas de manufactura son los sistemas de inventarios Justo a tiempo.

e. Calidad

Una baja calidad conduce a una productividad deficiente.

f. Fuerza de Trabajo

Es el factor más importante, está asociado a factores como: Selección y ubicación, capacitación, diseño de trabajo, supervisión, estructura organizacional, remuneraciones, objetivos y sindicatos. La previsión de errores mejora la productividad.

El lograr aumentar la productividad, es elevar sus estándares de competitividad, realizar una medición y evaluar sus resultados en la organización es implementar mejorar y enfocarse a los objetivos propuestos. Si nos enfocamos administrativamente se los principales involucrados y líderes son los Gerentes que tienen como responsabilidad involucrar a todos los colaboradores de una organización. **(Chiavenato, 2001).**

La eficiencia es “la medida de qué tan bien o qué tan productivamente se aprovechan los recursos para alcanzar una meta. Las organizaciones son eficientes cuando sus gerentes reducen al mínimo la cantidad de insumos (como mano de obra, materia prima y componentes o el tiempo que se requiere para producir un lote determinado de bienes y servicios” La eficacia es la medida de la pertinencia de las metas que los gerentes decidieron que persiguiera la organización y del grado en que esa organización alcanza tales metas. Las organizaciones son eficaces cuando los gerentes escogen metas apropiadas y las consiguen” (**JONES & GOERGE, 2010, p.6**).

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

¿De qué manera la aplicación de la mejora continua de procesos incrementará la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima?

1.4.2 Problemas Específicos

¿De qué manera la aplicación de la mejora continua de procesos incrementará la eficiencia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima?

¿De qué manera la aplicación de la mejora continua de procesos incrementará la eficacia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación Teórica

Toda investigación está orientada a la resolución de algún problema; por consiguiente, es necesario justificar, o exponer, los motivos que merecen la investigación. Asimismo, debe determinarse su cubrimiento o dimensión para

conocer su viabilidad. Indica el porqué de la investigación exponiendo sus razones. Por medio de la justificación debemos demostrar que el estudio es necesario e importante. **(BERNAL, Cesar, 2010, p.106).**

El presente estudio de investigación se **justifica teóricamente** porque se aplicará conocimientos teóricos basados en la Mejora Continua de Procesos para aumentar la productividad en la línea de producción de centrifugas.

1.5.2 Justificación Práctica

Se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo. **(BERNAL, Cesar, 2010, p.106).**

La investigación desarrollada, presenta una justificación práctica, porque ayudará a solucionar un problema práctico aplicando los conocimientos teóricos de los autores mencionados en el área de estudio orientado a incrementar la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL

1.5.3 Justificación metodológica

En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento valido y confiable. **(BERNAL, Cesar, 2010, p.107).**

La investigación desarrollada no se justifica metodológicamente, puesto que respeta los esquemas metodológicos planteados por los protocolos de la metodología de la investigación y los lineamientos presentados por el área de investigación de la universidad Cesar Vallejo.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

La aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.

1.6.2 Hipótesis Específicas

La aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.

La aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Determinar de qué manera la aplicación de la mejora continua de procesos incrementará la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Determinar de qué manera la aplicación de la mejora continua de procesos incrementará la eficiencia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.
- Determinar de qué manera la aplicación de la mejora continua de procesos incrementará la eficacia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.

CAPÍTULO II

MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Los diseños cuasi-experimentales se diferencian de los experimentales verdaderos porque en aquellos el investigador ejerce poco o ningún control sobre las variables extrañas, los sujetos participantes de la investigación se pueden asignar aleatoriamente a los grupos y algunas veces se tiene grupo de control. Estos diseños usualmente se utilizan para grupos ya constituidos. **(BERNAL, Cesar, 2010, p.146)**

En la presente investigación el diseño es **Cuasi experimental** de series cronológicas, ya que el investigador ejerce un control mínimo sobre la variable independiente, no se asigna de manera aleatoria a los sujetos participantes de la investigación tampoco hay grupo de control. En esta investigación cuasi experimental, se utilizará el diseño de pre prueba y post prueba con un solo grupo de series cronológicas.

G: O_1 **X** O_2

Es un diseño de un solo grupo con medición previa (antes) y posterior (después) de la variable dependiente, pero sin grupo control.

X: Estimulo, Mejora Continua de Procesos

O_1 : Medición Previa (Antes de la Implementación de la Mejora continua de procesos) de la variable dependiente (Productividad), equivale a la toma de datos de 30 semanas.

O_2 : Medición Posterior (Después de la Implementación de la Mejora continua de procesos) de la variable dependiente (Productividad), equivale a la toma de datos de 30 semanas.

2.1.1 Tipo de estudio

Tipo de estudio de acuerdo a la naturaleza de los datos obtenidos para la investigación, donde se tipifica de la siguiente manera:

Tipo de Investigación: Aplicada.

Sobre este tipo de investigación el autor afirma “se sustenta en la investigación teórica; su finalidad específica es aplicar las teorías existentes a la producción de normas y procedimientos tecnológicos, para controlar situaciones o procesos de la realidad. **(VALDERRAMA, 2014, p. 39).**

Es aplicada porque se hará uso de la mejora continua de procesos para dar solución a la realidad problemática relacionada con la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, 2017

2.1.2 Nivel: Explicativo.

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales. **(HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, 2014, p.95).**

Es el tipo de Investigación que tiene relación causal, además busca acercarse a la situación problema y conocer detalles del fenómeno, trata de explicarse el motivo del comportamiento de las variables, su fin es descubrir las causas de dicho problema.

2.1.3 Enfoque: Cuantitativo.

En el caso de la mayoría de los estudios cuantitativos, el proceso se aplica secuencialmente: se comienza con una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se establecen objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un muro o una perspectiva teórica. Después se analizan objetivos y preguntas, cuyas respuestas tentativas se traducen en hipótesis (diseño de investigación) y se determina una muestra. Por último, se recolectan datos utilizando uno o más instrumentos de medición, los cuales se estudian (la mayoría de las veces a través del análisis estadístico), y se reportan los resultados. **(HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA. 2014, p.4).**

Ya que recoge y analiza datos numéricos sobre las variables de los cuales nos permitirá tomar decisiones usando magnitudes cuantificables pertenecientes a la escala de razón y son tratadas usando herramientas de la estadística.

2.2 Variables, Operacionalización

2.2.1 Variable Independiente: Mejora Continua de procesos

La mejora continua se fundamenta en una cultura organizacional sólida de profundos valores, donde el primordial de aquellos es el enfoque al cliente; es también vital contar con un liderazgo de la alta dirección que apoye y reconozca las iniciativas del personal. **(BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA, 2010, p.31)**

2.2.2 Variable Dependiente: Productividad

La productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un periodo definido. **(GARCÍA, Alfonso, 2011, p.17).**

Tabla 5: Operacionalización de la Variable Independiente: Mejora continua de proceso

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Herramienta	Escala de Medición
V.I. Mejora continua de procesos	<p>La mejora continua se fundamenta en una cultura organizacional sólida de profundos valores, donde el primordial de aquellos es el enfoque al cliente; es también vital contar con un liderazgo de la alta dirección que apoye y reconozca las iniciativas del personal.</p> <p>(BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA, 2010, p.31)</p>	<p>La mejora continua de procesos se medirá mediante las dimensiones del Ciclo PHVA y 5S, cuyos indicadores son medir el nivel de cumplimiento de ambas. La herramienta de recolección de información será las fichas de recolección de datos</p>	Planificar	Nivel de cumplimiento de PHVA	$NC = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje esperado}}$	Ficha de recolección de datos	Razón
			Hacer				
			Verificar				
			Actuar				
			Seiri (clasificar)	Nivel de cumplimiento de 5 "S"	$NC = \frac{\text{Puntaje obtenido}}{\text{Puntaje esperado}}$	Ficha de recolección de datos	Razón
			Seiton (Ordenar)				
			Seiso (Limpiar)				
			Seiketsu (Estandarizar)				
			Shitsuke (Disiplinar)				

Elaboración propia

Tabla 6: Operacionalización de la Variable Dependiente: Productividad

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Formula	Herramienta	Escala de Medición
V.D. Productividad	<p>La Productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un periodo definido. (García, Alfonso, 2011, p.17).</p>	<p>La Productividad tiene como dimensiones la eficiencia y la eficacia. A su vez tiene como indicadores: tiempo de producción y producción programada. Para la obtención de la información se utilizará las fichas de recolección de datos.</p>	EFICIENCIA	Tiempo de producción (TP)	$TP = \frac{THPP}{THPE} \times 100$ <p>THPP: Total horas de producción programada THPE: Total horas de producción ejecutada</p>	Ficha de recolección de datos	Razón
			EFICACIA	Producción programada (PP)	$PP = \frac{TUPE}{TUPP} \times 100$ <p>TUPE: Total unidades de producción ejecutada TUPP: Total unidades de producción planificada</p>	Ficha de recolección de datos	Razón

Elaboración propia

2.3. Población y muestra

2.3.1 Población.

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. **(HERNÁNDEZ, FERNANDO Y BAPTISTA, 2014, p 174).**

La población estuvo constituida por la producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, medidas con una frecuencia semanal a lo largo de 30 semanas, N=30

2.3.2 Muestra.

La muestra es en esencia un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. Pocas veces es posible medir a toda la población, porque lo que obtenemos o seleccionamos una muestra y, desde luego, se pretende que este subconjunto sea un reflejo fiel del conjunto de la población. **(HERNÁNDEZ, FERNANDO Y BAPTISTA, 2014, p 175).**

En el caso de esta investigación, por ser una población pequeña, se determinó la muestra igual a la población, por lo que la muestra estuvo constituida por la producción de centrifugas medidas con una frecuencia semanal a lo largo de 30 semanas. n=30

2.4 Técnicas, instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnicas

En cuanto a técnicas de recolección de información, en la actualidad, en investigación científica hay una variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una terminada investigación. De acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va a realizar, se utilizan unas u otras técnicas **(BERNAL, Cesar, 2010, p. 192).**

Las técnicas aplicadas a la presente investigación serán: **Análisis documental y Observación de Campo.**

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Considera que un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente. **(HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, 2014, p.199).**

Para la presente investigación se utilizará para la medición de los indicadores como instrumentos de medición: **fichas de recolección de datos y reportes.**

2.4.3 Validez

La validez del contenido se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide **(HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, 2014, p.201).**

La validez fue realizada por **juicio de tres ingenieros expertos**, especialistas del tema de investigación de la escuela de ingeniería industrial de la universidad Cesar Vallejo. (Ver anexo 8)

2.4.4 Confiabilidad

La confiabilidad es el grado en que la aplicación repetida de un instrumento al mismo sujeto, objeto o situación, produce iguales resultados. Es la capacidad del instrumento de producir resultados congruentes (iguales) cuando se aplica por segunda o tercera vez, en condiciones tan parecidas como sea posible **(VARA, 2012, P.297).**

La confiabilidad en los instrumentos de medición se relaciona con la recolección de datos, los cuales fueron hechos en el área de producción de Centrifugas y esto fueron validados por el Gerente de producción.

2.5 Métodos de análisis de datos.

2.5.1 Análisis descriptivo

Se denomina estadística descriptiva, al conjunto de métodos estadísticos que se relacionan con el resumen y descripción de los datos, como tablas, gráficos y el análisis mediante algunos cálculos. (CÓRDOBA 2003, p.1).

Se usó la Estadística Descriptiva, cuya función es recolectar, procesar, presentar y analizar un conjunto de datos recogidos por cada uno de los indicadores. Las medidas estadísticas descriptivas son: la media, la mediana, la moda, o la varianza.

2.5.2 Análisis inferencial

Se denomina inferencia estadística al conjunto de métodos con los que se hace la generalización o la inferencia sobre una población utilizando una muestra. (CÓRDOBA 2003, p.1).

La estadística inferencial, busca inferir, generalizar las cualidades observadas en una muestra a toda la población, mediante modelos matemáticos estadísticos, primeramente se realizó la **Prueba de Normalidad** a los valores de mi Variable Dependiente (Productividad) para determinar si mis **valores son paramétricos**. Mis valores al ser igual a 30 se utilizó el Shapiro-Wilks. Luego de la prueba de normalidad se verificó que mis datos son paramétricos se utilizó el estadígrafo T-Student.

2.6 Aspectos éticos

La ética tiene como finalidad relacionar el comportamiento humano con las normas o reglas, estableciendo principios que adoptará el investigador. Para el presente trabajo de investigación: “**Aplicación de la mejora continua de procesos para incrementar la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, 2017**”, el investigador se compromete a respetar la información proporcionada por la empresa, así como los resultados obtenidos en el desarrollo de los procesos, sin alterar ningún dato, dar cumplimiento a la metodología proporcionada por los expertos y especialistas de la facultad de

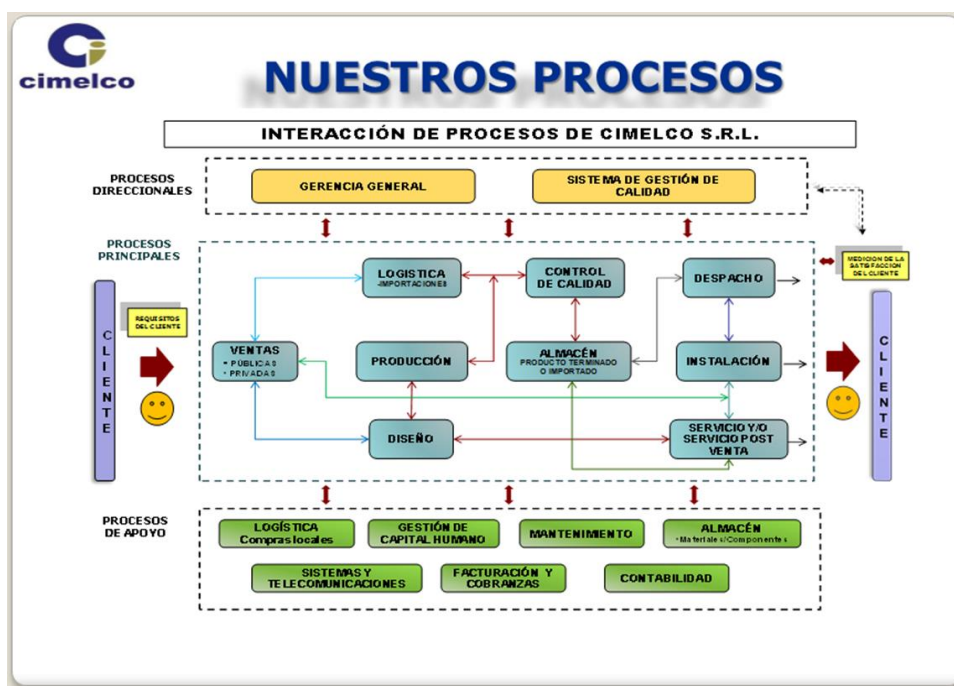
ingeniería industrial. El material bibliográfico empleado será utilizado respetando la integridad científica proporcionada por los autores.

2.7 Desarrollo de la propuesta

2.7.1 Situación actual

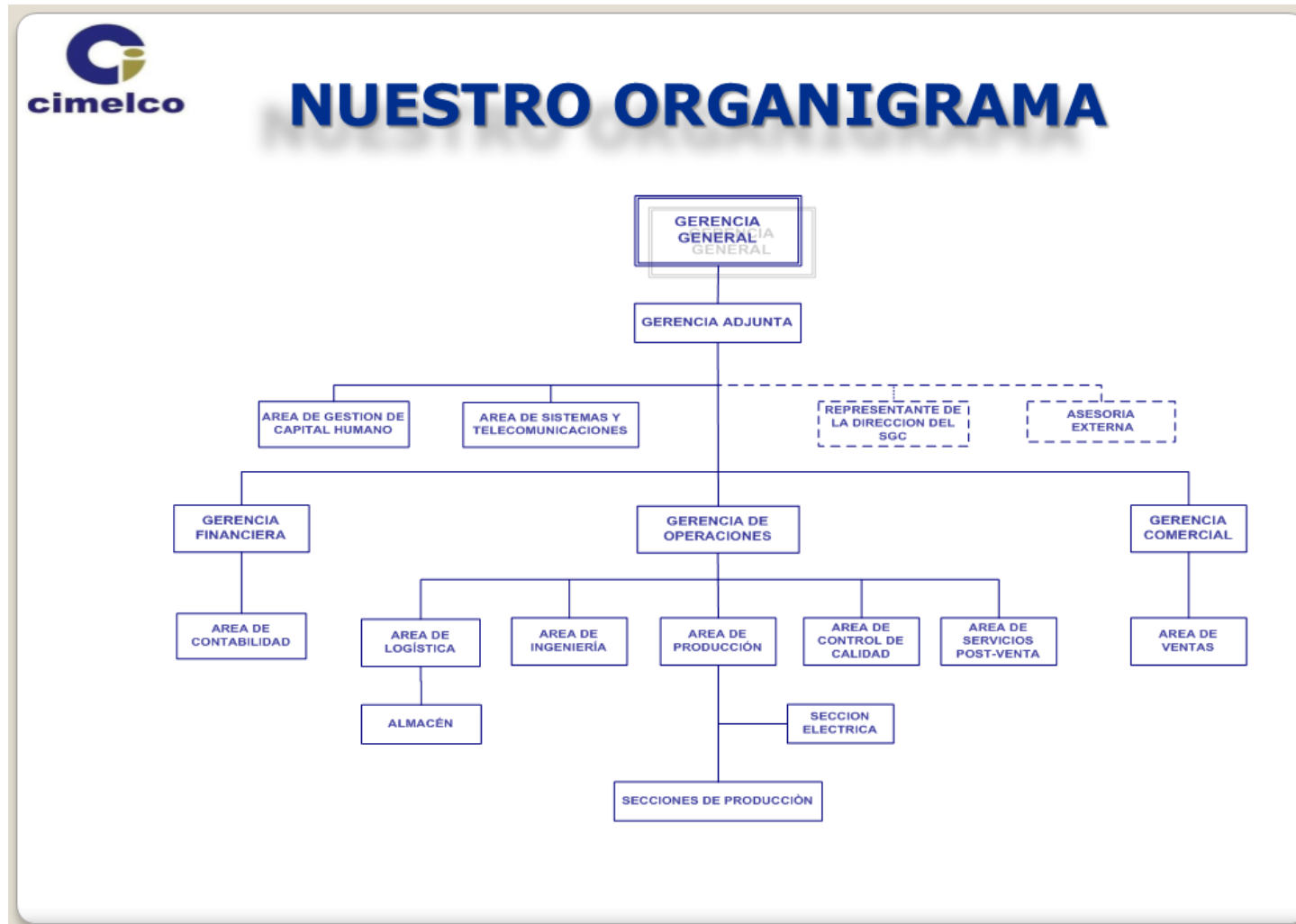
CIMELCO SRL, es una empresa manufacturera de capital privado, que se dedica a la fabricación de equipos de lavandería de uso industrial dirigido a clientes con alta producción y capacidad de lavado, centrifugado, secado y planchado de prendas de todo tipo, así como el servicio de equipamiento para los diferentes sectores productivos, comerciales y de servicios, además brinda asesoría y servicio técnico. Diseña, fabrica y comercializa equipos electromecánicos, **Misión:** Brindar soluciones a los requerimientos de los clientes, comprometidos con cumplir con los estándares de calidad y ofrecer precios competitivos, asegurar la satisfacción de los clientes, modernizar su organización con uso de tecnología vigente, fomentar un clima adecuado para el desarrollo personal y profesional de sus colaboradores. A su vez tiene como **Visión:** Ser líderes reconocidos en el mercado industrial, brindando productos de calidad, excelente servicio e innovación permanente.

Ilustración 7: Mapa de Proceso de Cimelco SRL



Fuente: Cimelco SRL

Ilustración 8: Organigrama de la empresa Cimelco SRL



Fuente: Cimelco SRL

A. Descripción del área a analizar

El área a analizar es el área de producción, el organigrama empieza con la Gerencia General, la Gerencia Adjunta, la Gerencia de Operaciones, para luego pasar por el Líder de Producción, esta tiene a su cargo todas las sub-áreas como:

- Electricidad
- Mecánica
- Soldadura
- Rolado
- Corte y dobléz
- Prensas
- Pintura

i) Gerente General

Planifica, organiza, dirige y controla las actividades necesarias para el eficiente desarrollo y operatividad de la organización, en cumplimiento de sus políticas y objetivos. Lidera el proceso de planeación estratégica de la organización, determinando los factores críticos de éxito, estableciendo los objetivos, metas e indicadores específicos de la empresa. Aprueba los reglamentos, procedimientos, manuales de funciones y otros, así como dictar normas y disposiciones necesarias para el cumplimiento de las actividades de la organización. Sostiene reuniones de trabajo con los diferentes Gerentes y Líderes de área que le reportan para verificar el avance, los problemas que enfrenten y las alternativas de acción, coordinando los mecanismos de solución y tomando decisiones sobre las acciones a realizar.

ii) Gerente Adjunto

Revisa, verifica, coordina, autoriza y decide sobre diferentes materias administrativas, financieras, operativas y en general de toda índole que están dentro de su área y nivel de competencia, para asegurarle a la organización, el correcto desarrollo de sus actividades en vistas del cumplimiento de sus metas y objetivos. Representa a la empresa como persona jurídica y autoriza con su firma los actos y contratos en que ella tenga que intervenir. Sostiene reuniones de trabajo

de carácter estratégico con el Gerente General, intercambiando información de relevancia organizacional, tomando decisiones sobre acciones por las que queda encargado de su ejecución.

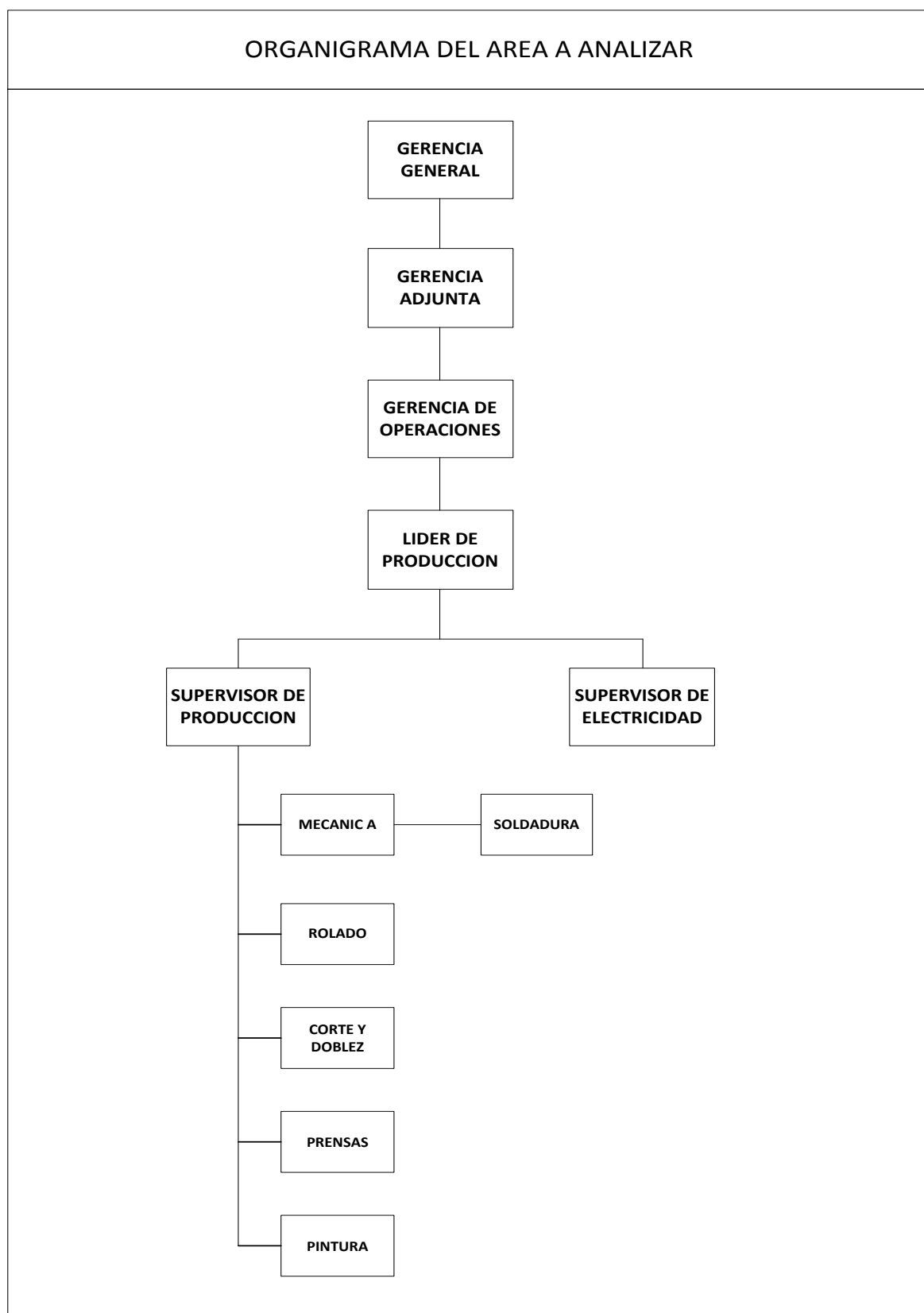
iii) **Gerente de Operaciones**

Liderar el planeamiento, organización, dirección, control de los proyectos en ejecución de la organización. Establece los objetivos del área y controlar su cumplimiento, a través de la aplicación de los indicadores de gestión correspondientes. Revisa, verifica y da conformidad a los expedientes técnicos de los proyectos en ejecución y terminados, así como otros documentos de su competencia, en coordinación con los Líderes de Ingeniería, Producción, Control de Calidad y Servicio Post Venta e informa a la Gerencia General del avance y estado final de estos casos.

iv) **Líder de Producción**

Lidera las operaciones desarrolladas en el área de Producción, siendo el responsable directo del cumplimiento debido de las especificaciones de procesos, calidad y plazos de entrega de la producción que tiene a cargo. Elabora el plan de actividades del área. Supervisa las operaciones y plazos de cumplimiento de las secciones de producción y eléctrica. Define y supervisa el debido suministro de materiales, insumos, equipos, herramientas y otros, para el adecuado trabajo del personal de Producción y el cumplimiento de las tareas de producción. Para esto se apoya de dos supervisores, el supervisor de Producción y el Supervisor de Electricidad.

Ilustración 9: Organigrama de las áreas a analizar



Elaboración propia

B. Flujograma de los procesos principal

La problemática que se piensa dar solución es en la línea de producción de centrifugas.

En el proceso de Producción interviene el Líder de producción, el Supervisor de producción, las Áreas de Producción y el Almacén de Materia Prima.

El **líder de producción** elabora una “Orden de Trabajo”, de manera virtual por el sistema “Premiun” de la empresa, en donde se indica la cantidad del lote, el tiempo de entrega, características del equipo, etc., luego elabora un plan de trabajo en donde todos los involucrados están al tanto de las actividades a realizar. El líder de producción selecciona los planos a utilizar de acuerdo a las características solicitadas.

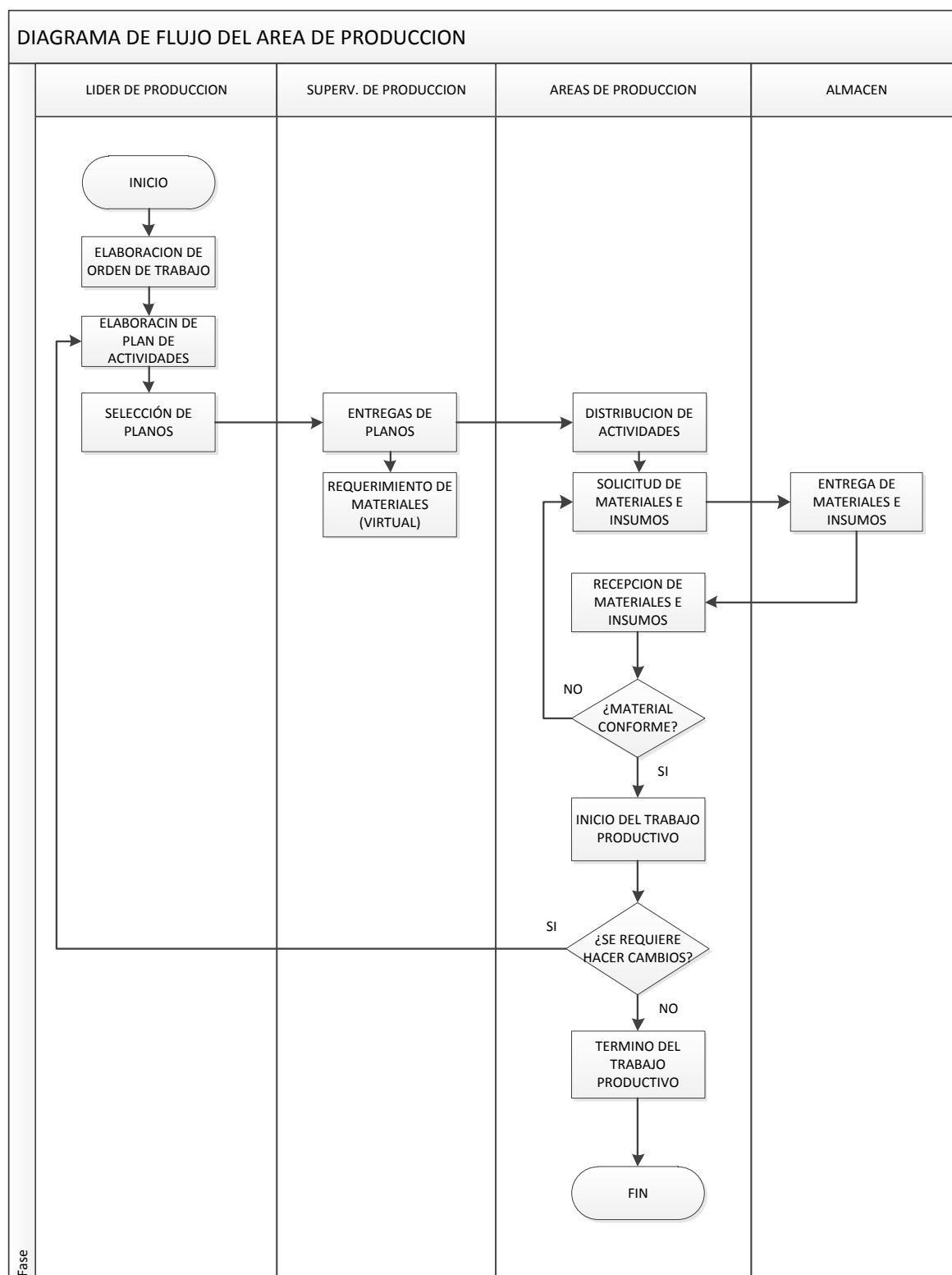
El **Supervisor de producción** al recepcionar los planos de fabricación elabora una primera relación de materiales y luego hace el requerimiento por el sistema “Premiun”, a la vez reparte las actividades a realizar a las sub-áreas del área de producción (soldadores, mecánicos, torneros, el área de corte y plegado, matriceria, área eléctrica, área de pintura, etc.).

Los encargados de cada **Sub-áreas de producción**, realizan sus pedidos de materiales del almacén de materia prima de manera periódica según el avance. Si los materiales recepcionados no están de acuerdo a los requerimientos, se vuelve a solicitar la entrega del material correspondiente. Con los materiales obtenidos cada sub-área empieza las actividades de producción e acuerdo a su alcance y responsabilidad. Si en el trayecto se requiere hacer algún cambio de fabricación, se comunica al líder de producción para que se pueda reprogramar las actividades relacionadas al cambio.

El **área de almacén de materia prima**, al recepcionar el requerimiento de materiales contrasta con su stock y realiza la compra de los materiales faltantes.

A continuación el flujograma del proceso de Producción.

Ilustración 10: Diagrama de flujo del área de producción



Elaboración propia

C. Diagrama de operación del proceso

Para este trabajo se ha tomado en cuenta el proceso productivo de un equipo Centrifuga de 30 Kg. Este equipo consta de 4 piezas independientemente, Caja envolvente, Tambor, Base-poste, Tablero eléctrico (El detalle en el anexo 11).

Para la **caja envolvente**, la materia prima (planchas de fierro), pasa por un proceso de trazado y corte, luego es trasladado para su rolado y luego al área mecánica para su armado (con soldadura eléctrica, TIG o argón).



Para el **Tambor**, la materia prima (planchas de hierro), pasa por un proceso de trazado y corte, luego es trasladado al área de prensa para su perforado, de aquí es trasladado para su rolado y luego al área mecánica para su armado (con soldadura eléctrica, TIG o argón).


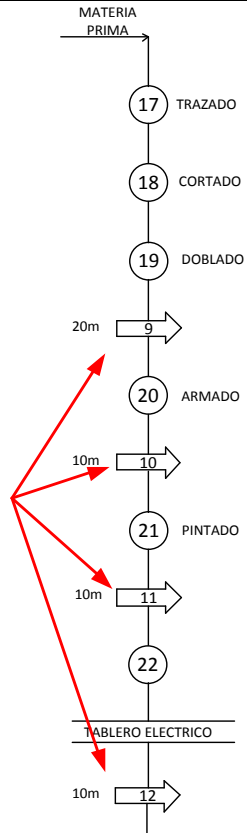
EQUIPO: CENTRIFUGA	MODELO: TX3-30
	
<p>Tambor: Para la fabricación del tambor se ha contabilizado tres etapas de transporte, esto debido a que las piezas tienen que ser trasladadas a diferentes áreas para continuar con su proceso de producción. Estos traslados por lo general toman demasiado tiempo ya que las áreas de tránsito se encuentran obstruidas con materiales fuera de lugar y dificultan el traslado de las mismas, prácticamente se tiene que hacer camino constantemente.</p>	

Para la **Base-poste**, la materia prima (planchas de hierro), pasa por un proceso de trazado, corte y doblado, de aquí es trasladado para su rolado y luego al área

mecánica para su armado (con soldadura eléctrica, TIG o argón), por último se dirige al área de pintura.

EQUIPO: CENTRIFUGA	MODELO: TX3-30
	
<p>Base Poste: Para la fabricación de la Base Poste se ha contabilizado tres etapas de transporte, esto debido a que las piezas tienen que ser trasladadas a diferentes áreas para continuar con su proceso de producción. Estos traslados por lo general toman demasiado tiempo ya que las áreas de transito se encuentran obstruidas con materiales fuera de lugar y dificultan el traslado de las mismas, prácticamente se tiene que hacer camino constantemente.</p>	

Para el **Tablero eléctrico**, la materia prima (planchas de fierro), pasa por un proceso de trazado, corte y dobléz, luego al área mecánica para su armado (con soldadura eléctrica), de ahí se dirige al área de pintura para después ser trasladado al área eléctrica para su instalación de componentes y ensamble eléctrico.

EQUIPO: CENTRIFUGA	MODELO: TX3-30
	
<p>Tablero Eléctrico: Para la fabricación del tablero se ha contabilizado cuatro etapas de transporte, esto debido a que las piezas tienen que ser trasladadas a diferentes áreas para continuar con su proceso de producción. Estos traslados por lo general toman demasiado tiempo ya que las áreas de tránsito se encuentran obstruidas con materiales fuera de lugar y dificultan el traslado de las mismas, prácticamente se tiene que hacer camino constantemente.</p>	

Todas las partes son ensambladas en el área mecánica y en donde se hace el proceso de acabado (retoque de pintura, pulido de la caja envolvente por ser de acero inoxidable, pegado de sticker de seguridad, etc.), luego el equipo es trasladado al área de pruebas, para finalmente trasladado a almacén de productos terminado. Como se muestra en la figura siguiente.

Sub-Áreas de Producción



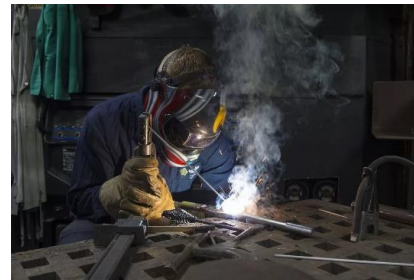
ROLADO



CORTE



TORNO



SOLDADURA

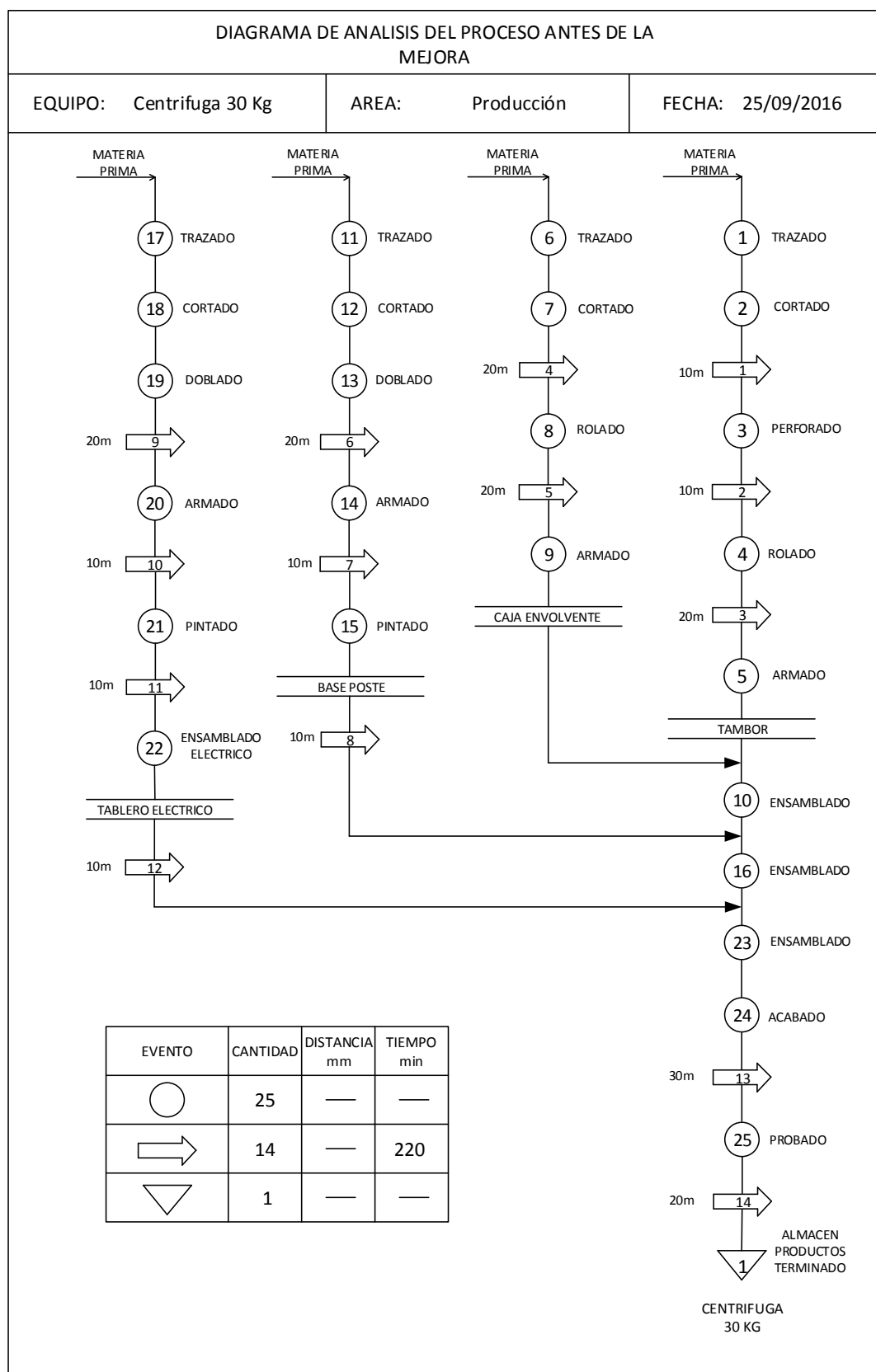


PINTURA



PRODUCTO TERMINADO

Ilustración 11: Diagrama de Análisis del Proceso de elaboración de Centrifugas



Elaboración propia

Conclusión del DAP de fabricación de centrifugas.

De acuerdo al análisis de nuestra problemática, nuestro DAP será analizado desde el punto de vista del **tiempo utilizado en el transporte de sus piezas** para su proceso, es este tiempo el que necesitamos mejorar para hacer el proceso más productivo.

Se establece la necesidad de conocer el tiempo de transporte promedio para realizar nuestro calculo mensual, para lo cual se analiza 10 unidades de fabricación de centrifuga con los siguientes resultados.

Tabla 7: Tiempo promedio de transporte en fabricación de una centrifuga

Cód. de Centrifugas	N° TRANSPORTE	TIEMPO MEDIDO (min)	PROMEDIO
TX3-30-01	14	215	220 min.
TX3-30-02	14	215	
TX3-30-03	14	223	
TX3-30-04	14	220	
TX3-30-05	14	225	
TX3-30-06	14	224	
TX3-30-07	14	226	
TX3-30-08	14	219	
TX3-30-09	14	218	
TX3-30-10	14	215	

Elaboración propia

En el diagrama de proceso de elaboración de centrifugas se puede identificar 14 Transportes, esto equivale a un tiempo de 220 minutos (promedio), por equipo, que al mes equivale a 4400 minutos, considerando la fabricación de 20 unidades de centrifuga por mes, como se muestra en la siguiente tabla. Este tiempo sumado a los procesos de producción lentos y engorrosos hace que las metas de producción no se cumplan.

Tabla 8: Tiempo de traslado al mes en fabricación de Centrifugas

N° TRASLADO	TIEMPO DE TRASLADOS x UND (min)	UND FABRICADAS x MES	TIEMPO TOTAL DE TRASLADO x MES (min)
14	220	20	4400

Elaboración propia

D. Problemas identificado

Para la identificación y análisis de las causa que originan la problemática en la producción de Centrifugas de la empresa CIMELCO SRL se utilizó la tormenta de ideas donde cada colaborador describió uno o dos problemas, la lista obtenida, de acuerdo al tipo de problema se agruparía por afinidad, puede ser 5 o 6 problemas para evitar extensiones innecesarias, a continuación se realizaría una votación estableciendo una escala y una puntuación, de los resultados obtenidos (mayor puntaje) se considera dos problemas principales, para identificar las causas de cada problema se aplicó el Diagrama de Ishikawa basado en las 6M (Ilustración N°6). Luego se determinó los problemas más relevantes con el Diagrama de Pareto (Tabla N°6).

Oportunidad de mejora

Se establecen objetivos con la finalidad de mejorar la fabricación de la línea de fabricación de centrifugas:


Objetivos

- Disminuir el Incumplimiento de las horas programadas.
- Disminuir el Incumplimiento de las metas de producción.
- Disminuir la parada de equipos por falta de inspecciones y limpieza.

Situación actual de la Eficiencia, eficacia y productividad.

Tabla 91: Tabla de reporte de la Eficiencia antes de la mejora

REPORTE DE EFICIENCIA ANTES DE LA MEJORA

	Area:	PRODUCCION	Revisa: JMR/RED
	Equipo:	CENTRIFUGA 30 KG	Aprueba: REG/GG
	Supervisor:	ING. CARLOS AGUAYO	Fecha: 10/10/16
	Responsable:	ANDRES CCORAHUA	Versión: 01


Mes - Año	Semana	Hora Extan. x Und.	Und. Planificadas TUPP	Total horas programadas THPP	Total horas ejecutadas THPE	Eficiencia THPP/THPE x 100
07/03/16 - 13/03/16	SEM 1	105	5	525	739.4	71.00%
14/03/16 - 20/03/16	SEM 2	105	5	525	800	65.63%
21/03/16 - 27/03/16	SEM 3	105	5	525	762	68.90%
28/03/16 - 03/04/16	SEM 4	105	5	525	778	67.48%
04/04/16 - 10/04/16	SEM 5	105	5	525	810	64.81%
11/04/16 - 17/04/16	SEM 6	105	5	525	820	64.02%
18/04/16 - 24/04/16	SEM 7	105	5	525	847	61.98%
25/04/16 - 01/05/16	SEM 8	105	5	525	780	67.31%
02/05/16 - 08/05/16	SEM 9	105	5	525	834	62.95%
09/05/16 - 15/05/16	SEM 10	105	5	525	849	61.84%
16/05/16 - 22/05/16	SEM 11	105	5	525	756	69.44%
23/05/16 - 29/05/16	SEM 12	105	5	525	870	60.34%
30/05/16 - 05/06/16	SEM 13	105	5	525	874	60.07%
06/06/16 - 12/06/16	SEM 14	105	5	525	796	65.95%
13/06/16 - 19/06/16	SEM 15	105	5	525	875	60.00%
20/06/16 - 26/06/16	SEM 16	105	5	525	767	68.45%
27/06/16 - 03/07/16	SEM 17	105	5	525	777	67.57%
04/07/16 - 10/07/16	SEM 18	105	5	525	789	66.54%
11/07/16 - 17/07/16	SEM 19	105	5	525	800	65.63%
18/07/16 - 24/07/16	SEM 20	105	5	525	855	61.40%
25/07/16 - 31/07/16	SEM 21	105	5	525	873	60.14%
01/08/16 - 07/08/16	SEM 22	105	5	525	803	65.38%
08/08/16 - 14/08/16	SEM 23	105	5	525	759	69.17%
15/08/16 - 21/08/16	SEM 24	105	5	525	779	67.39%
22/08/16 - 28/08/16	SEM 25	105	5	525	800	65.63%
29/08/16 - 04/09/16	SEM 26	105	5	525	803	65.38%
05/09/16 - 11/09/16	SEM 27	105	5	525	751.8	69.83%
12/09/16 - 18/09/16	SEM 28	105	5	525	857	61.26%
19/09/16 - 25/09/16	SEM 29	105	5	525	767	68.45%
26/09/16 - 02/10/16	SEM 30	105	5	525	759	69.17%

Fuente: Cimelco SRL

Como se puede observar en la tabla anterior, el total de horas en que se ejecuta la fabricación de Centrifugas, siempre sobrepasa a las horas que se programa para realizar dicha fabricación, teniendo como un promedio en la Eficiencia de **65.44%**.

Tabla 20: Tabla de reporte de la Eficacia antes de la mejora

REPORTE DE EFICACIA ANTES DE LA MEJORA

	Area:	PRODUCCION	Revisa: JMR/RED
	Equipo:	CENTRIFUGA 30 KG	Aprueba: REG/GG
	Supervisor:	ING. CARLOS AGUAYO	Fecha: 10/10/16
	Responsable:	ANDRES CCORAHUA	Versión: 01


Mes - Año	Semana	Und. Planificadas TUPP	Total Und. ejecutadas TUPE	Eficacia TUPE/TUPP x 100
07/03/16 - 13/03/16	SEM 1	5	3.45	69.00%
14/03/16 - 20/03/16	SEM 2	5	3.52	70.40%
21/03/16 - 27/03/16	SEM 3	5	3.46	69.20%
28/03/16 - 03/04/16	SEM 4	5	3.55	71.00%
04/04/16 - 10/04/16	SEM 5	5	3.45	69.00%
11/04/16 - 17/04/16	SEM 6	5	3.85	77.00%
18/04/16 - 24/04/16	SEM 7	5	4.20	84.00%
25/04/16 - 01/05/16	SEM 8	5	3.72	74.40%
02/05/16 - 08/05/16	SEM 9	5	3.45	69.00%
09/05/16 - 15/05/16	SEM 10	5	3.74	74.80%
16/05/16 - 22/05/16	SEM 11	5	3.98	79.60%
23/05/16 - 29/05/16	SEM 12	5	3.72	74.40%
30/05/16 - 05/06/16	SEM 13	5	3.93	78.60%
06/06/16 - 12/06/16	SEM 14	5	3.85	77.00%
13/06/16 - 19/06/16	SEM 15	5	4.10	82.00%
20/06/16 - 26/06/16	SEM 16	5	3.57	71.40%
27/06/16 - 03/07/16	SEM 17	5	3.58	71.60%
04/07/16 - 10/07/16	SEM 18	5	3.85	77.00%
11/07/16 - 17/07/16	SEM 19	5	4.20	84.00%
18/07/16 - 24/07/16	SEM 20	5	3.73	74.60%
25/07/16 - 31/07/16	SEM 21	5	3.66	73.20%
01/08/16 - 07/08/16	SEM 22	5	3.84	76.80%
08/08/16 - 14/08/16	SEM 23	5	4.10	82.00%
15/08/16 - 21/08/16	SEM 24	5	3.90	78.00%
22/08/16 - 28/08/16	SEM 25	5	4.10	82.00%
29/08/16 - 04/09/16	SEM 26	5	3.71	74.20%
05/09/16 - 11/09/16	SEM 27	5	4.10	82.00%
12/09/16 - 18/09/16	SEM 28	5	3.80	76.00%
19/09/16 - 25/09/16	SEM 29	5	3.75	75.00%
26/09/16 - 02/10/16	SEM 30	5	3.85	77.00%

Fuente: Cimelco SRL

Como se puede observar en la tabla anterior, el total de unidades que se ejecuta en la fabricación de Centrifugas, es siempre inferior a la que se planifica, teniendo como un promedio en la Eficacia de **75.81%**.

Tabla 11: Tabla de reporte de la Productividad antes de la mejora

REPORTE DE PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA

	Area:	PRODUCCION						Revisa: JMR/RED
	Equipo:	CENTRIFUGA 30 KG						Aprueba: REG/GG
	Supervisor:	ING. CARLOS AGUAYO						Fecha: 10/10/16
	Responsable:	ANDRES CCORAHUA						Versión: 01

Mes - Año	Semana	Hora Extan. x Und.	Und. Planificadas TUPP	Total horas programadas THPP	Total Und. ejecutadas TUPE	Total horas ejecutadas THPE	Productivid. TUPE/THPE
07/03/16 - 13/03/16	SEM 1	105	5	525	3.45	739.40	46.66%
14/03/16 - 20/03/16	SEM 2	105	5	525	3.52	800.00	44.00%
21/03/16 - 27/03/16	SEM 3	105	5	525	3.46	762.00	45.41%
28/03/16 - 03/04/16	SEM 4	105	5	525	3.55	778.00	45.63%
04/04/16 - 10/04/16	SEM 5	105	5	525	3.45	810.00	42.59%
11/04/16 - 17/04/16	SEM 6	105	5	525	3.85	820.00	46.95%
18/04/16 - 24/04/16	SEM 7	105	5	525	4.20	847.00	49.59%
25/04/16 - 01/05/16	SEM 8	105	5	525	3.72	780.00	47.69%
02/05/16 - 08/05/16	SEM 9	105	5	525	3.45	834.00	41.37%
09/05/16 - 15/05/16	SEM 10	105	5	525	3.74	849.00	44.05%
16/05/16 - 22/05/16	SEM 11	105	5	525	3.98	756.00	52.65%
23/05/16 - 29/05/16	SEM 12	105	5	525	3.72	870.00	42.76%
30/05/16 - 05/06/16	SEM 13	105	5	525	3.93	874.00	44.97%
06/06/16 - 12/06/16	SEM 14	105	5	525	3.85	796.00	48.37%
13/06/16 - 19/06/16	SEM 15	105	5	525	4.10	875.00	46.86%
20/06/16 - 26/06/16	SEM 16	105	5	525	3.57	767.00	46.54%
27/06/16 - 03/07/16	SEM 17	105	5	525	3.58	777.00	46.07%
04/07/16 - 10/07/16	SEM 18	105	5	525	3.85	789.00	48.80%
11/07/16 - 17/07/16	SEM 19	105	5	525	4.20	800.00	52.50%
18/07/16 - 24/07/16	SEM 20	105	5	525	3.73	855.00	43.63%
25/07/16 - 31/07/16	SEM 21	105	5	525	3.66	873.00	41.92%
01/08/16 - 07/08/16	SEM 22	105	5	525	3.84	803.00	47.82%
08/08/16 - 14/08/16	SEM 23	105	5	525	4.10	759.00	54.02%
15/08/16 - 21/08/16	SEM 24	105	5	525	3.90	779.00	50.06%
22/08/16 - 28/08/16	SEM 25	105	5	525	4.10	800.00	51.25%
29/08/16 - 04/09/16	SEM 26	105	5	525	3.71	803.00	46.20%
05/09/16 - 11/09/16	SEM 27	105	5	525	4.10	751.80	54.54%
12/09/16 - 18/09/16	SEM 28	105	5	525	3.80	857.00	44.34%
19/09/16 - 25/09/16	SEM 29	105	5	525	3.75	767.00	48.89%
26/09/16 - 02/10/16	SEM 30	105	5	525	3.85	759.00	50.72%

Fuente: Cimelco SRL

Como se puede observar en la tabla anterior, la Productividad en la fabricación de Centrifugas, es demasiada baja teniendo como promedio de **65.44%**.

2.7.2 Propuesta de mejora

Se realizó una encuesta a 20 trabajadores para conocer su opinión sobre las causas encontradas a estos problemas (Tabla N°13) y como resultado de esta encuesta se pudo obtener las causas más predominantes.

Tabla N° 12: Encuesta sobre las causas

ENCUESTA DEL PENSAR DE LOS COLABORADORES																				
1.- ¿Por qué crees que no se cumplen con las metas de producción?																				
CAUSAS	ENCUESTADOS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Los jefes no son muy claros en sus ordenes	X						X													
No hay trabajo en equipo	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X		X	X		X	X	
El personal no se encuentra muy capacitado							X							X		X				
Los procesos no son muy claros					X														X	
Los planos no llegan a tiempo			X								X									
Demora en la compra de materiales				X									X	X			X			
Muchas paradas de máquinas		X				X		X	X	X	X	X			X		X	X	X	X
																				TOTAL
																				2
																				15
																				3
																				2
																				2
																				4
																				12
2.- Porque crees que los trabajos son muy lentos?																				
CAUSAS	ENCUESTADOS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
El personal se encuentra desmotivado	X						X			X	X						X	X		
El desorden de las areas, no se establece el limite entre ellas		X	X		X	X		X			X	X			X		X			X
El area de transito se encuentra obstruido, no permite el circular las piezas con facilidad	X							X	X	X		X		X	X	X			X	
El personal no se identifica con la empresa		X					X													
Se pierde tiempo en retirar los desperdicios de las areas			X	X					X				X	X		X			X	X
Herramientas viejas y obsoletas				X		X							X							
Los planos vienen con errores					X													X		
																				TOTAL
																				6
																				10
																				9
																				2
																				8
																				3
																				2
3.- ¿Por qué crees que hay demasiada parada de máquinas?																				
CAUSAS	ENCUESTADOS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Los equipos se encuentran sucios	X	X				X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
Los equipos son muy antiguos	X						X				X								X	
Los mantenimientos son escasos e inadecuados	X		X	X	X			X		X		X	X	X	X	X		X	X	X
Mala operación del equipo			X		X				X		X									
Falta de capacitación			X	X									X				X			
																				TOTAL
																				14
																				4
																				14
																				4
																				4

Elaboración propia

En la siguiente foto se puede evidenciar las paradas de máquinas.



Evidencia fotográfica del desorden de las áreas.



En la siguiente foto se evidencia el mal estado de los equipos, en algunos casos no se le hace mantenimiento.



Estas causas nos da 02 alternativas de solución: La Mejora Continua, aplicando el PHVA con la 5" S"; y el Estudio de trabajo, aplicando el estudio de proceso y el estudio de método.

Se analiza las causas en la tabla siguiente, teniendo como la alternativa más adecuada de solución a nuestra problemática, la aplicación de la Mejora continua.

Tabla 3: Tabla de elección de alternativa de solución

CAUSAS MAS INFLUYENTES EN NUESTRA PROBLEMÁTICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCION	
	MEJORA CONTINUA (PHVA, 5s)	ESTUDIO DE TRABAJO (Metodo, Proceso)
No hay trabajo en equipo	✓	
Muchas paradas de maquinas		✓
El desorden de las areas, no se establece el limite entre ellas	✓	
El area de transito se encuentra obstruido, no permite el circular las piezas con facilidad	✓	
Se pierde tiempo en retirar los desperdicios de las areas	✓	
Los equipos se encuentran sucios	✓	
Los mantenimientos son escasos e inadecuados		✓
TOTAL:	5	2

Elaboración propia

Cronograma de actividades de la Mejora Continua.

Se establece que el tiempo límite para su aplicación fue de 6 meses, esto queda reflejados en el siguiente cronograma mensual:

Tabla 4: Cronograma de actividades de la Mejora continua

ITEM	ACTIVIDADES	MESES																							
		1				2				3				4				5				6			
		1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s
1	Coordinación entre el equipo de trabajo de la línea de producción de centrifugas																								
	Reunion con Gerencia.																								
	Reunion con personal de Produccion																								
2	Implantar el ciclo PHVA																								
	Selección Grupo de Trabajo																								
	Reunion de avance del ciclo																								
3	Seguimiento y control del PHVA y la 5"S".																								
	Evaluaciones																								
4	Medición de los resultados de ambas herramientas de mejora																								
	Reunion para analizar resultados.																								
5	Identificar nuevas deficiencias en la línea de fabricación.																								
	Reunion para determinar deficiencias																								

Elaboración propia

Costo de Implementación:

Tabla 15: Resumen de costo de capacitaciones

COSTO PROMEDIO DE UNA CAPACITACIÓN			
	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
PONENTES	S/. 10.00	2	S/. 20.00
COPIAS	S/. 0.49	200	S/. 98.00
COFFEE BREAK	S/. 96.00	1	S/. 96.00
CUADERNILLO-LAPICERO	S/. 1.50	20	S/. 30.00
OTROS	S/. 50.00	1	S/. 50.00
COSTO TOTAL=			S/. 294.00

COSTO TOTAL DE CAPACITACIONES			
CAPACITACIONES	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Implementacion de la mejora Continua	S/. 294.00	3	S/. 882.00
Implementacion del PHVA		3	S/. 882.00
Implementacion de las 5"s"		3	S/. 882.00
Trabajo en Equipo		3	S/. 882.00
Trabajo seguro		3	S/. 882.00
Informe de resultados		2	S/. 588.00
	COSTO TOTAL=		S/. 4,998.00

Elaboración propia

Tabla 16: Resumen de costo de accesorios

COSTO DE ACCESORIOS			
	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
LAPTOP	S/. 2,200.00	1	S/. 2,200.00
PAPEL 1 CIENTO	S/. 20.00	3	S/. 60.00
CORRECTOR	S/. 3.00	10	S/. 30.00
RESALTADOR	S/. 2.00	10	S/. 20.00
LAPICEROS	S/. 2.00	15	S/. 30.00
INTERNET	S/. 100.00	6	S/. 600.00
IMPRESIÓN	S/. 0.05	300	S/. 15.00
ANILLADO	S/. 3.50	4	S/. 14.00
EMPASTADO	S/. 31.00	1	S/. 31.00
COSTO TOTAL=			S/. 3,000.00

Elaboración propia

Tabla 17: Resumen de costo de implementos

COSTOS DE IMPLEMENTOS			
	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
CARTELES DE 5"S"	S/. 30.00	10	S/. 300.00
TARJETAS ROJAS	S/. 10.00	50	S/. 500.00
TACHOS DE BASURA	S/. 40.00	10	S/. 400.00
UTILES DE LIMPIEZA	S/. 600.00	1	S/. 600.00
REVISTAS Y FOLLETOS	S/. 5.00	40	S/. 200.00
COSTO TOTAL=			S/. 2,000.00

Elaboración propia

Tabla 18: Resumen de costo de implementación

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	
CAPACITACION	S/. 5,000.00
IMPLEMENTOS	S/. 3,000.00
ACCESORIOS	S/. 2,000.00
TOTAL COSTO DE IMPLEM.	S/. 10,000.00

Elaboración propia

Luego del análisis de costos, se requirió de 10,000 soles de inversión como muestra en la tabla 18 para la implementación de la mejora de la productividad en el área de producción de Centrifugas

2.7.3 Implementación de la propuesta

En esta etapa se cumple con toda las actividades formuladas en el cronograma de la mejora continua (Tabla 14).

1. Coordinación entre los equipos de trabajo de la línea de producción de centrifugas

Luego de realizar acuerdos de trabajo, se procedió a comunicar a la Gerencia de Operaciones, haciendo participe al área seguridad y medio ambiente sobre la mejora a implementar en el área de Producción, con los respectivos estudios

pertinentes. Se obtuvo la aprobación y en adelante permitirá buscar la mejora continua a nivel de toda la empresa.

2. Implantar el ciclo PHVA

Para esto se elaboró un cronograma para la implantación del PHVA.

Tabla 19: Cronograma de actividades del PHVA

ITEM	ACTIVIDADES	MESES															
		1				2				3				4			
		1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s	1s	2s	3s	4s
1	PLANIFICAR																
2	HACER																
3	VERIFICAR																
4	ACTUAR																

Elaboración propia

- **1er paso: Planificar**

En esta fase se opta por designar y capacita al personal involucrado, para lo cual se revisa el área, se determina las necesidades de los clientes y se establece las metas en la línea de producción de centrifugas, para luego proponer el plan del área.

Ilustración 12: Reunión de capacitación con el equipo de trabajo



Fuente: Cimelco SRL

En la figura se observa la capacitación al equipo de trabajo, dándoles instrucciones de las labores que son competencia del área para una buena ejecución de las actividades programadas.

Plan de Actividades:

- a) Identificación del área donde se implantará la mejora.
- b) Determinar los objetivos de la implementación.
- c) Elaboración de cronograma e implementación de las 5" s".
- d) Elaboración de la ficha de control de PHVA.
- e) Elaboración de ficha de control de 5" S".

• 2do paso: Hacer

En esta fase se implementa el plan de mejora, se realiza paso a paso las actividades elaboradas en el paso anterior.

- a) El **área identificada** es el de Producción, que tiene como sub-áreas a:

- Electricidad
- Mecánica
- Soldadura
- Rolado
- Corte y dobléz
- Prensas
- Pintura

- b) El **objetivo** de la implementación del PHVA es reducir el tiempo de traslado de las piezas ocasionadas por el desorden y la falta de limpieza que impera en el área de producción, logrando el orden y limpieza nos permitirá que los traslados de piezas sean más fluidos, así se podrán reducir tiempos muertos, para esto nos ayudaremos de la herramienta de las 5" S". Logrando esto se cumplirá con el objetivo principal del presente trabajo.
- c) Se elabora el **cronograma de implementación de las 5" S"**, esto nos dará los lineamientos a seguir en el reordenamiento y limpieza del área de producción (Tabla 15).

Tabla 5: Cronograma de implementación de 5”s”

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DE LAS 5 "S"																	
ITEM	ACTIVIDADES	M1				M2				M3				M4			
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
1	Preparativos																
1.1	Charla de Induccion general																
1.2	Capacitacion de las 5s																
1.3	Nombramiento de los facilitadores																
1.4	Capacitacion de facilitadores y lideres de areas																
2	Inicio de implementacion de las 5s																
2.1	Publicar el cronograma de trabajo																
2.2	Implementar campaña de comunicación: posters, carteleras, anuncios.																
2.3	Realizar entrenamiento de personal																
3	Seleccionar (Seiri)																
3.1	Reparticion de Tarjetas Rojas																
3.2	Seleccionar area de acopio de elementos a desechar																
3.3	Identificar elementos innecesarios																
3.4	Traslado de elementos innecesarios																
4	Ondenar (Seiton)																
4.1	Demarcacion de las areas de produccion																
4.2	Eliminar los elementos del area de acopio																
4.3	Determinar el lugar de cada elemento de cada area																
4.4	Entrega de EPP's al personal																
5	Limpiar (Seiso)																
5.1	Ubicación de tachos de residuos																
5.2	Entrega de equipos de limpieza																
5.3	Limpieza general de las areas																
5.4	Limpieza de maquinas y herramientas																
6	Estandarizar (Seiketsu)																
6.1	Implementacion de cronograma de limpieza																
6.2	Implementacion de cronograma de auditoria 5s																
7	Disciplina (Shitsuke)																
7.1	Pegado de afiches y carteles en toda la planta																
7.2	Implementacion de cronograma de entrega de premios																
8	Evaluacion e informe de resultados																
8.1	Evaluacion e informe de resultados																

Elaboración propia

Implementación de las 5S

Luego de la implementación de esta metodología se deja afianzado el primer paso para la continuidad de aplicaciones de otras técnicas de mejora continua de presentarse la necesidad, por lo que la metodología de las 5s constituyen un pilar fundamental de la mejora continua, el orden y limpieza, así como una correcta optimización del espacio físico del área de trabajo son requerimientos necesarios para todo proceso de mejora continua.

Esta herramienta se aplicará en el área de producción, para lo cual se crea un manual de implementación de las 5”s” (Anexo 11).

Ilustración 131: Pancarta de presentación del lanzamiento de las 5S.



Fuente: Cimelco SRL

Con la presentación del cartel se da inicio al cronograma de implementación de las 5s”, esto es publicado en el periódico mural de la empresa para conocimiento de todos. (Ver evidencias fotográficas en Anexo 12).

➤ **Organizar y Seleccionar (Seiri)**

Para la clasificación de objetos y materiales de manera efectiva, se tendrá en cuenta, primero identificar y eliminar los elementos innecesarios dentro de las áreas de trabajo, para esto nos valdremos de la utilización de las “Tarjetas Rojas”. Los artículos que no fuesen etiquetados con estas tarjetas permanecerán en sus lugares para su posterior traslado en los lugares establecidos.

La utilización de “Tarjetas rojas” es fundamental en este proceso de clasificación, porque una vez que se coloca la etiqueta sobre los elementos innecesarios, servirá como un indicador visual de que dicho elemento debe de ser retirado del área. En la siguiente ilustración se muestra el formato de la “Tarjeta roja” que se utilizó, en el cual se señala la razón por la cual el o los objetos son desechados entre otros.

Ilustración 14: Formato de Tarjeta Roja

TARJETA ROJA					
NOMBRE DEL ARTICULO:					
CATEGORIA		1. MAQUINARIA 2. ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS 3. TIPOS DE MACHINAS 4. FUNDICIONES 5. EQUIPOS DE SISTEMAS		6. INVENTARIO EN PROCESO 7. PRODUCTO TERMINADO 8. EQUIPOS DE OFICINA 9. LIBRERÍA Y PAPELERIA 10. LIMPIEZA O PESTICIDAS	
FECHA:		AREA			
CANTIDAD		UNIDAD DE MEDIDA		CODIGO DE AREA	
RAZON		1. NO SE NECESITAN 2. DEFECTUOSO 3. NO SE NECESITA PRONTO 4. MATERIAL DE DESPERDICIO 5. USO DESCONOCIDO		6. CONTAMINANTE 7. OTRO 	
ELABORADO POR:			RESPONSABLE:		
FORMA DE DESECHAR		1. TIRAR 2. REPARAR 3. VENDER		4. RECICLAR 5. REGALAR 6. OTROS	FECHA DE DESECHO:
FIRMA DE AUTORIZACION DEL RESPONSABLE					

Elaboración propia

Luego de encontrar algún componente con tarjeta roja, el equipo de mejora se encarga de facilitar el traslado y desecharlo de acuerdo a lo que indica la tarjeta.

Ilustración 25: Área de mecánicos desorganizada



Fuente: Cimelco SRL

Ilustración 16: Área de corte y doblado desorganizada



Fuente: Cimelco SRL

➤ **Ordenar (Seiton).**

La principal razón de este pilar es constituir donde y como deben de ser almacenados los elementos que si son necesarios para cada área, tengan como fin de que su búsqueda y retorno sea de manera rápida y fácil.

Como se ha visto en el pilar anterior, se identificaron los elementos necesarios e innecesarios, estos últimos fueron etiquetados con “Tarjetas rojas” dando un indicativo de que deben ser retirados de las áreas de trabajo, el destino de todos y cada uno de ellos ha sido fijado.

Con lo que corresponde a los elementos que son necesarios para el área de trabajo, serán clasificados según su frecuencia de uso, con la finalidad de determinar dónde y cómo estos deberán de ser almacenados.

El equipo de mejora, con la ayuda de toda las sub-áreas de producción, demarca las áreas y se establece un lugar para cada cosa. Se exige el uso de EPP's.

Ilustración 173: Demarcación de áreas y equipos



Fuente: Cimelco SRL

Ilustración 184: Área de maquinado antes y después



Fuente: Cimelco SRL

- **Limpiar (Seiso).**

Esta etapa tiene como finalidad identificar y eliminar todos los puntos de suciedad así como fomentar el hábito de la limpieza del lugar de trabajo. La etapa de implementación de este pilar debe apoyarse en un programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, así como también del tiempo requerido para su realización. Se empieza colocando tachos de basura en lugares estratégicos por toda la planta. Se concientiza a los colaboradores a la limpieza de sus equipos y de su área.

Ilustración 519 Tachos de basura en lugares estratégicos



Fuente: Cimelco SRL

Ilustración 206: Limpieza de equipos



Fuente: Cimelco SRL

➤ **Estandarizar (Seiketsu).**

Luego de haber creado la rutina de orden y limpieza y para evitar retroceder en todo lo que se ha logrado con las tres primeros pilares, para de esta manera mantener las áreas de trabajo en perfectas condiciones, se procedió a constituir de manera definitiva, las actividades que se realizan, a fin de preservar el mismo ritmo de producción y se logre paulatinamente incrementar la producción.

Tabla 216: Cronograma de limpieza de las áreas de producción

CRONOGRAMA DE LIMPIEZA				
SUB-AREA	NOVIEMBRE			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
ELECTRICIDAD	E. Vargas G.	D. Gonzales R.	O.Ñañes R.	M. Mayanga P.
MECANICA	R. Ancajima V.	J. Mujica I.	A. Ortiz M.	P. Rodriguez L.
CALDERERIA	C. Peña R.	C. Arana F.	R. Escobedo S.	S. Escobedo B.
SOLDADURA	B. Muñoz F.	T. Alamo G.	R. Alvarez M.	R. Cotrina A.
CORTE Y DOBLEZ	J. Tamara P.	L. Sanchez R.	M. Pajuelo A.	V. Rodriguez L.
PRENSA	M. Salazar G.	C. Peñaloza F.	A. Gallardo A.	G. Saavedra E.
PINTURA	A. Federico C.	R. Gomez B.	A. Caceres G.	E. Enciso P.

Elaboración propia

➤ **Disciplina (Shitsuke).**

Finalmente la razón de la 5ta “S” es buscar el respeto y la realización de todos los estándares y procedimientos establecidos a través de la metodología sean cumplidos de manera “inconsciente” por parte de los trabajadores, quiere decir, que las actividades de orden y limpieza sean parte de la educación y costumbre de los trabajadores, que no sea visto como una imposición, sino que esto sea un “requisito” que debe de satisfacerse para poder trabajar en un ambiente más adecuado.

Pero para llegar a ese nivel de compromiso, es necesario promocionar continuamente las 5”s” e incentivar a todo el personal involucrado, esto nos lleva difundir de manera continua la metodología y animar a los trabajadores en el desempeño de las actividades que les sea asignada de manera eficiente.

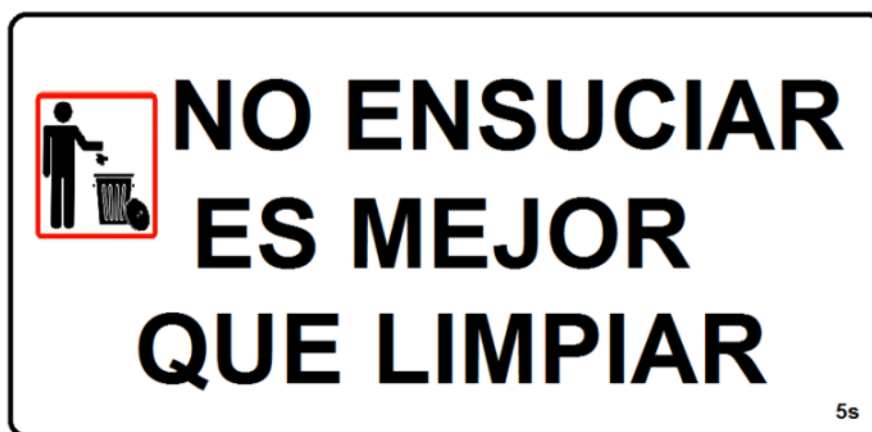
El consejo instalará carteles, repartirá volantes y una revista interna mensual, en donde se explique, que son las 5"s" y sus beneficios. De esta manera se motivará al cumplimiento de las tareas asignadas y que además hagan sentir orgullosos a los trabajadores de los logros alcanzados. Aquí dos de los carteles instalados.

Ilustración 21: Formato de letreros de limpieza



Elaboración propia

Ilustración 72: Formato de letrero de concientización



Elaboración propia

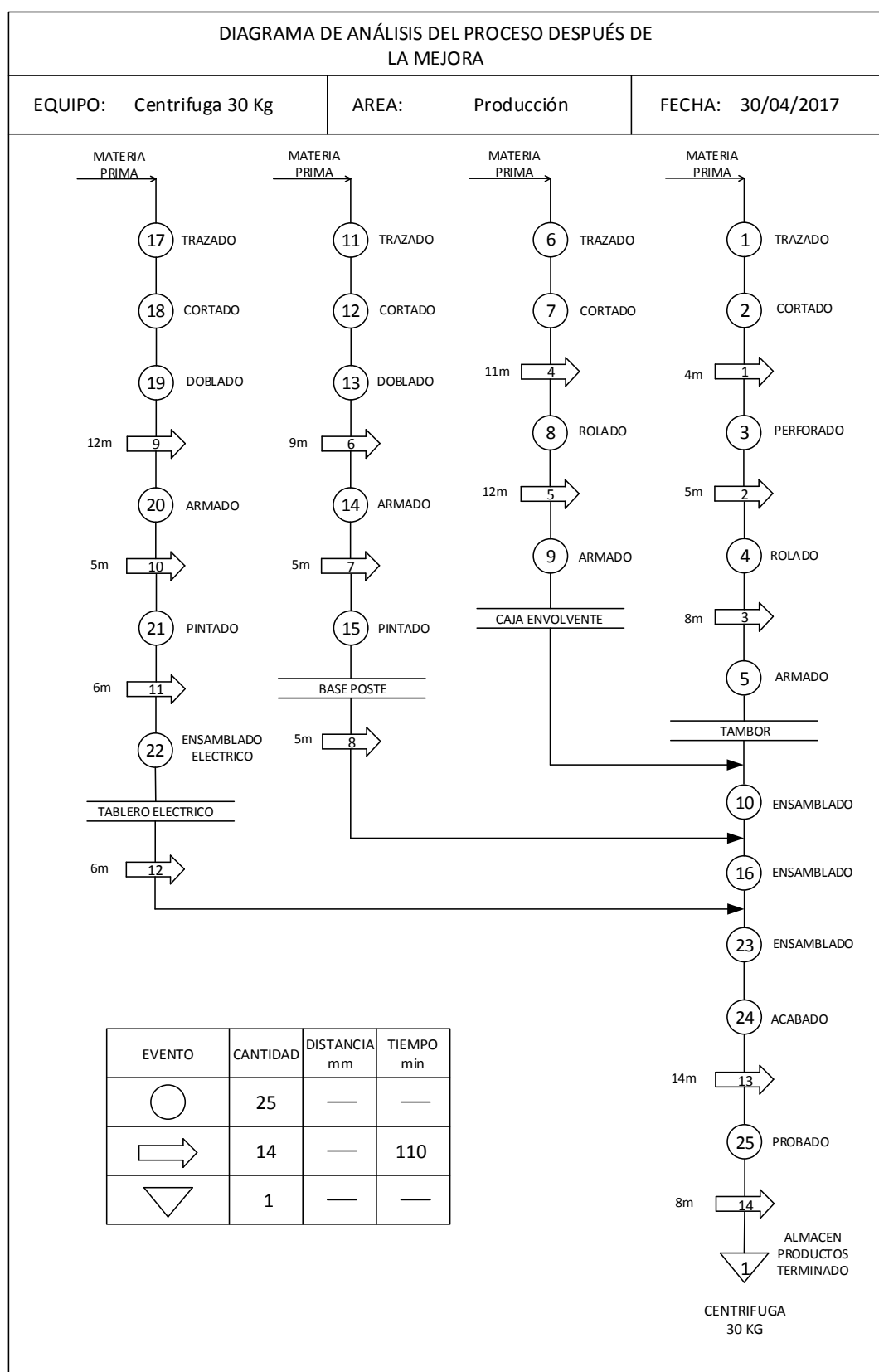
- d) Se elabora la ficha de control del PHVA. (anexo N°6)
- e) Se elabora la ficha de control de las 5" S" (anexo N°5)

- **3er Paso: Verificación**

En esta fase compararemos la evolución del objetivo de la implementación que es reducir los tiempos muertos de traslado de piezas, de la operación de fabricación de centrifugas.

Se realizó el diagrama de proceso después de la mejora y se comparó con el diagrama inicial, se puede observar que el tiempo de traslado de las piezas ha disminuido en un 50% como muestra en el siguiente cuadro.

Ilustración 83: Diagrama de Análisis de Proceso después de la mejora



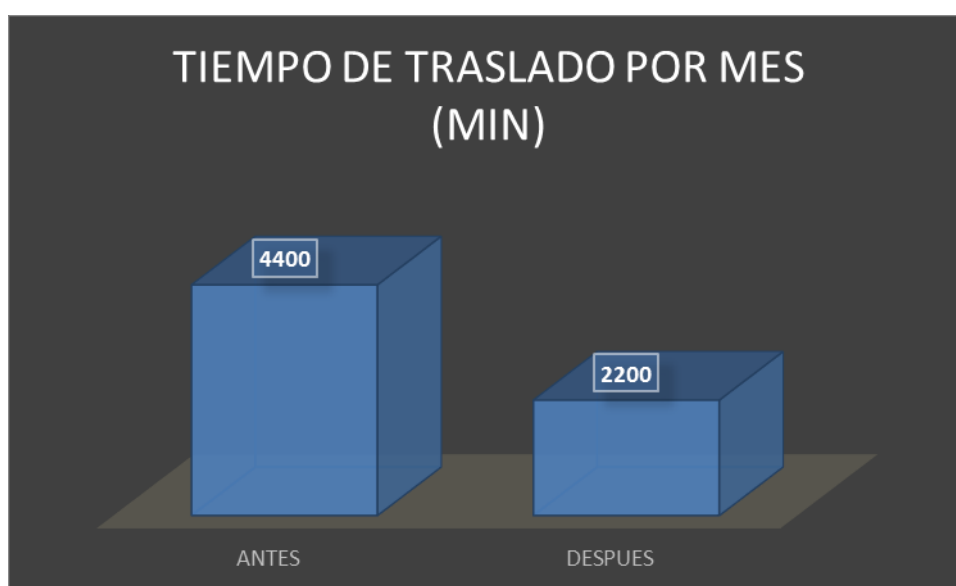
Elaboración propia

Tabla 22: Tiempo de traslado al mes después de la mejora

N° TRASLADO	TIEMPO DE TRASLADOS x UND (min)	UND FABRICADAS x MES	TIEMPO TOTAL DE TRASLADO x MES (min)
14	110	20	2200

Elaboración propia

Ilustración 24: Comparación de tiempo de traslado (transporte) por mes



Elaboración propia

- **4to paso: Actuar**

En esta fase se incorpora de manera formal la mejora para la línea de producción de centrifugas y se estandariza las mejoras dando a conocer de manera oficial a todo el personal del área con la finalidad de mantener la mejora y paulatinamente aproximarnos a la meta que se ha establecido en el área.

Una vez obtenido los resultados de los indicadores, es importante tomar medidas correctivas y preventivas las cuales se deben reflejar en esta herramienta, para luego alimentar con información clara y precisa al primer punto que es la planificación.

El procedimiento de actuar frente a los resultados obtenidos implica:

- a) De ser necesario replantear las tareas
- b) Si falta precisión en los procesos, incorporar más capacitaciones
- c) Si los equipos presentan muchas fallas y son antiguos se requiere cambio
- d) Si hay productos defectuosos constantes, será necesario mejorar el método de producción.

3. Seguimiento y control de ambas herramientas de mejora

El personal encargado de hacer el control reporta a la Gerencia, reporta quincenalmente para evaluar el cumplimiento de lo programado según lo establecido ya que es preciso que las actividades programadas se cumplan para que el proceso de mejora continua sea favorable para la empresa.

Para esto se utilizará:

- Ficha de control de las 5" S" (anexo N°5)
- Ficha de control del PHVA. (anexo N°6)

4. Medición de los resultados de ambas herramientas de mejora

La medición de los resultados será determinante para saber lo favorable que resulta la mejora planteada para la empresa, estos resultados serán evaluados y discutidos de manera oportuna para la toma de decisiones.

Medición del cumplimiento del PHVA

Desde la implementación del PHVA, se ha visto que no se ha descuidado su cumplimiento, y que se ha logrado alcanzar un nivel óptimo, como se muestra en el siguiente cuadro, desde el inicio de la implementación ha incrementado su nivel en un 71.6%. (Ver anexo 13).

Tabla23: Nivel de cumplimiento del PHVA

NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL PHVA	
FECHA	NIVEL
15/11/2016	21.70%
30/11/2016	31.70%
15/12/2016	38.30%
30/12/2016	46.70%
16/01/2017	53.30%
30/01/2017	58.30%
15/02/2017	73.30%
28/02/2017	83.30%
15/03/2017	90.00%
30/03/2017	93.30%

Elaboración propia



Elaboración propia

Medición del cumplimiento de las 5”S”

De igual manera que el PHVA, el cumplimiento de la implementación de las 5”S” a través del tiempo a llegado a un nivel óptimo, como se muestra en el siguiente cuadro, desde el inicio de la implementación ha incrementado su nivel en un 79% (Ver anexo 14).

Tabla 247: Nivel de cumplimiento de las 5”s”

NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LA 5"s"	
FECHA	NIVEL
15/12/2016	0.19
30/12/2016	0.47
16/01/2017	0.77
30/01/2017	0.87
15/02/2017	0.91
28/02/2017	0.95
15/03/2017	0.97
30/03/2017	0.98

Elaboración propia



Elaboración propia

6. Identificar nuevas deficiencias en la línea de fabricación

La investigación realizada tuvo como finalidad mejorar el cumplimiento de producción y al mismo tiempo la mejora de los tiempos de producción, considerando una necesidad prioritaria para atender la demanda y cumplir con los clientes.

Sin embargo es preciso mejorar otros aspectos del proceso productivo ya que forman parte de la fabricación, entre ellos tenemos:

1. Estudio de métodos de producción con fines de mejorar los procesos de producción.
2. Con el presente estudio se ha visto también deficiencias en el retraso de materiales por eso se recomienda la mejora del abastecimiento y almacén de insumos para cumplimiento del plan de producción

2.7.4 Resultados

Luego de la mejora realizada en la empresa, se tiene resultados favorables que han demostrado ser adecuados ya que son las evidencias de los logros que se espera en el presente trabajo de investigación.

Incremento de la Eficiencia, Eficacia, Productividad

Luego de la implementación de la Mejora continua, utilizando como herramientas el PHVA y las 5"S", se ha reducido los tiempos de traslados de las piezas en el proceso de fabricación de centrifugas, así como también el proceso se ha hecho más fluido por el orden y limpieza aplicado, el personal se encuentra más motivado y comprometido con su trabajo y con la empresa. Y como resultado se puede observar el incremento en la Eficiencia, la Eficacia y la Productividad que era nuestros Objetivos principales.

Con lo que respecta a la Eficiencia, prácticamente se ha llegado a cumplir con las horas programadas y se ha reducido las horas demás que se utilizaba en la producción.


Con lo que respecta a la Eficacia, de igual manera con la eficiencia, prácticamente se ha llegado a cumplir con la producción programadas, si el proceso sigue mejorando se puede ampliar la producción.

Con lo que respecta a la Productividad, el incremento es una consecuencia del alza de la eficiencia y la eficacia.

A continuación los datos recogidos después de la implantación de la Mejora Continua.

Tabla 85: Reporte de la eficiencia después de implementar la mejora

REPORTE DE EFICIENCIA DESPUES DE LA MEJORA

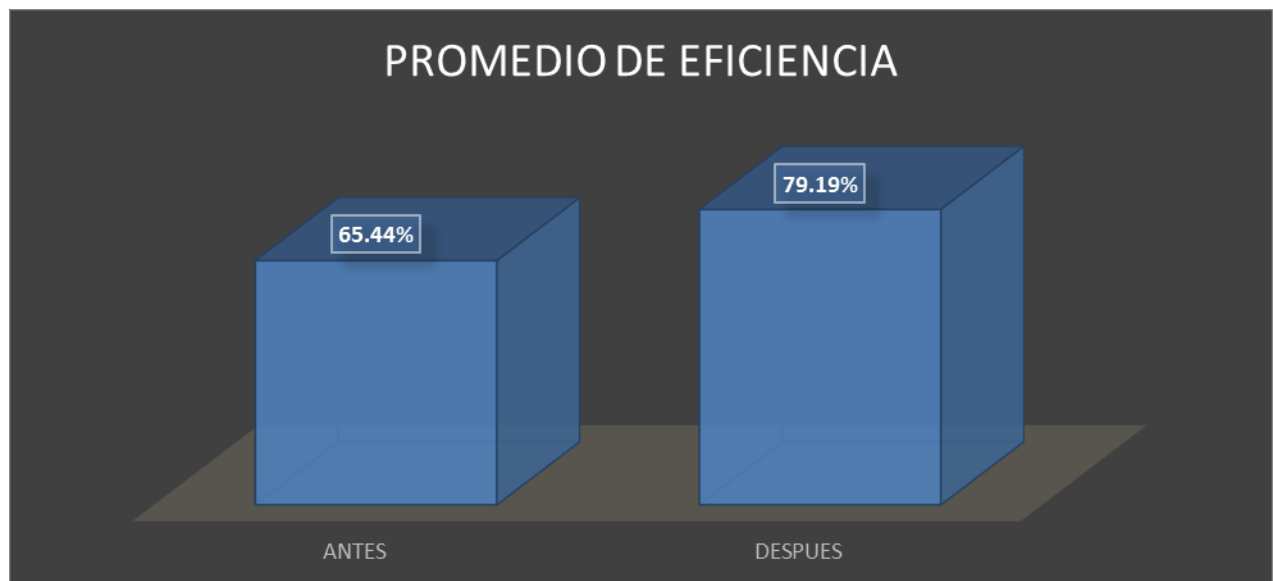
	Area:	PRODUCCION	Revisa: JMR/RED
	Equipo:	CENTRIFUGA 30 KG	Aprueba: REG/GG
	Supervisor:	ING. CARLOS AGUAYO	Fecha: 30/04/17
	Responsable:	ANDRES CCORAHUA	Versión: 01

Mes - Año	Semana	Hora Extan. x Und.	Und. Planificadas TUPP	Total horas programadas THPP	Total horas ejecutadas THPE	Eficiencia THPP/THPE x 100
03/10/16 - 09/10/16	SEM 31	105	5	525	755.00	69.54%
10/10/16 - 16/10/16	SEM 32	105	5	525	770.00	68.18%
17/10/16 - 23/10/16	SEM 33	105	5	525	765.00	68.63%
24/10/16 - 30/10/16	SEM 34	105	5	525	766.00	68.54%
31/10/16 - 06/11/16	SEM 35	105	5	525	788.90	66.55%
07/11/16 - 13/11/16	SEM 36	105	5	525	860.00	61.05%
14/11/16 - 20/11/16	SEM 37	105	5	525	750.00	70.00%
21/11/16 - 27/11/16	SEM 38	105	5	525	768.00	68.36%
28/11/16 - 04/12/16	SEM 39	105	5	525	756.00	69.44%
05/12/16 - 11/12/16	SEM 40	105	5	525	708.60	74.09%
12/12/16 - 18/12/16	SEM 41	105	5	525	700.00	75.00%
19/12/16 - 25/12/16	SEM 42	105	5	525	690.00	76.09%
26/12/16 - 01/01/17	SEM 43	105	5	525	681.50	77.04%
02/01/17 - 08/01/17	SEM 44	105	5	525	668.50	78.53%
09/01/17 - 15/01/17	SEM 45	105	5	525	663.40	79.14%
16/01/17 - 22/01/17	SEM 46	105	5	525	697.00	75.32%
28/01/17 - 29/01/17	SEM 47	105	5	525	710.00	73.94%
30/01/17 - 05/02/17	SEM 48	105	5	525	697.00	75.32%
06/02/17 - 12/02/17	SEM 49	105	5	525	669.00	78.48%
13/02/17 - 19/02/17	SEM 50	105	5	525	650.00	80.77%
20/02/17 - 26/02/17	SEM 51	105	5	525	615.00	85.37%
27/02/17 - 05/03/17	SEM 52	105	5	525	595.00	88.24%
06/03/17 - 12/03/17	SEM 53	105	5	525	587.00	89.44%
13/03/17 - 19/03/17	SEM 54	105	5	525	590.00	88.98%
20/03/17 - 26/03/17	SEM 55	105	5	525	590.00	88.98%
27/03/17 - 02/04/17	SEM 56	105	5	525	587.00	89.44%
03/04/17 - 09/04/17	SEM 57	105	5	525	544.00	96.51%
10/04/17 - 16/04/17	SEM 58	105	5	525	545.00	96.33%
17/04/17 - 23/04/17	SEM 59	105	5	525	530.00	99.06%
24/04/17 - 30/04/17	SEM 60	105	5	525	528.00	99.43%

Fuente: Cimelco SRL

Después de implementar la Mejora Continua, se recoge los datos de las 30 semanas siguientes obteniendo un Promedio de Eficiencia de: **79.19%**.

Ilustración 95: Comparación de eficiencia antes y después




Elaboración propia

Según los resultados obtenidos la eficiencia se incrementó en 13.75% en la producción de centrifugas como se observa en la figura.

Tabla 26: Reporte de la eficacia después de la mejora

REPORTE DE EFICACIA DESPUES DE LA MEJORA

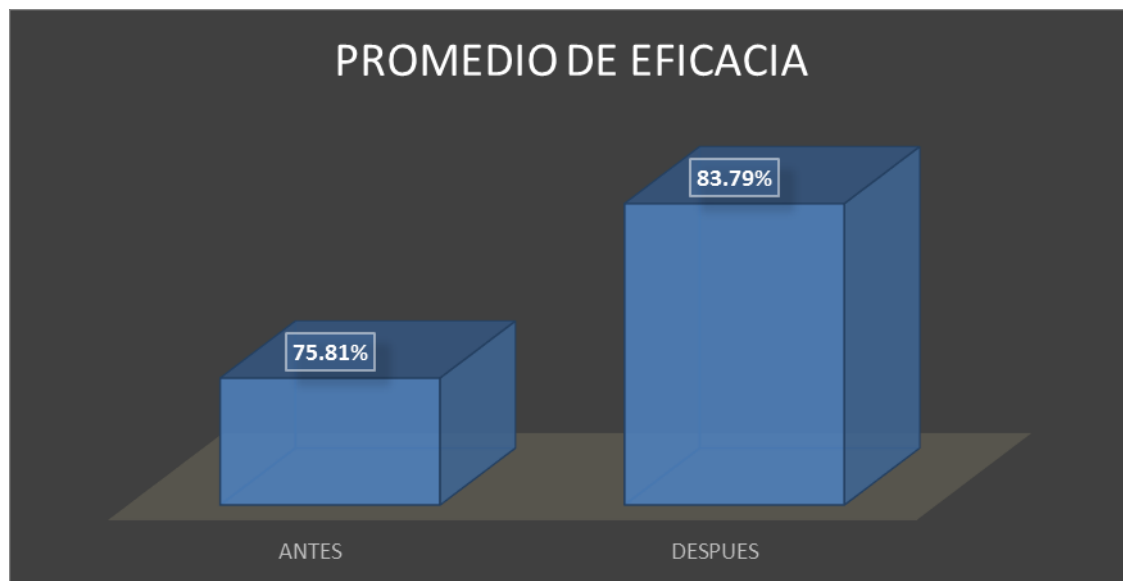
	Area:	PRODUCCION	Revisa: JMR/RED
	Equipo:	CENTRIFUGA 30 KG	Aprueba: REG/GG
	Supervisor:	ING. CARLOS AGUAYO	Fecha: 30/04/17
	Responsable:	ANDRES CCORAHUA	Versión: 01

Mes - Año	Semana	Und. Planificadas TUPP	Total Und. ejecutadas TUPE	Eficacia TUPE/TUPP x 100
03/10/16 - 09/10/16	SEM 31	5	3.80	76.00%
10/10/16 - 16/10/16	SEM 32	5	3.72	74.40%
17/10/16 - 23/10/16	SEM 33	5	3.45	69.00%
24/10/16 - 30/10/16	SEM 34	5	3.85	77.00%
31/10/16 - 06/11/16	SEM 35	5	3.80	76.00%
07/11/16 - 13/11/16	SEM 36	5	3.72	74.40%
14/11/16 - 20/11/16	SEM 37	5	3.45	69.00%
21/11/16 - 27/11/16	SEM 38	5	3.80	76.00%
28/11/16 - 04/12/16	SEM 39	5	3.72	74.40%
05/12/16 - 11/12/16	SEM 40	5	4.25	84.90%
12/12/16 - 18/12/16	SEM 41	5	4.48	89.60%
19/12/16 - 25/12/16	SEM 42	5	4.21	84.20%
26/12/16 - 01/01/17	SEM 43	5	4.43	88.60%
02/01/17 - 08/01/17	SEM 44	5	4.35	87.00%
09/01/17 - 15/01/17	SEM 45	5	4.60	92.00%
16/01/17 - 22/01/17	SEM 46	5	4.07	81.40%
23/01/17 - 29/01/17	SEM 47	5	4.08	81.60%
30/01/17 - 05/02/17	SEM 48	5	4.35	87.00%
06/02/17 - 12/02/17	SEM 49	5	4.70	94.00%
13/02/17 - 19/02/17	SEM 50	5	4.23	84.60%
20/02/17 - 26/02/17	SEM 51	5	4.16	83.20%
27/02/17 - 05/03/17	SEM 52	5	4.31	86.20%
06/03/17 - 12/03/17	SEM 53	5	4.60	92.00%
13/03/17 - 19/03/17	SEM 54	5	4.40	88.00%
20/03/17 - 26/03/17	SEM 55	5	4.60	92.00%
27/03/17 - 02/04/17	SEM 56	5	4.21	84.20%
03/04/17 - 09/04/17	SEM 57	5	4.60	92.00%
10/04/17 - 16/04/17	SEM 58	5	4.30	86.00%
17/04/17 - 23/04/17	SEM 59	5	4.75	95.00%
24/04/17 - 30/04/17	SEM 60	5	4.70	94.00%

Fuente: Cimelco SRL

Después de implementar la Mejora Continua, se recoge los datos de las 30 semanas siguientes obteniendo un Promedio de Eficacia de: **83.79%**.

Ilustración 26: Comparación de eficacia antes y después



Elaboración propia

En la figura se observa un incremento de eficiencia de 7.98% de eficacia, lo que repercute en el cumplimiento en la programación de producción de centrifugas.

Tabla 27: Reporte de la Productividad después de la mejora

REPORTE DE PRODUCTIVIDAD DEPUES DE LA MEJORA

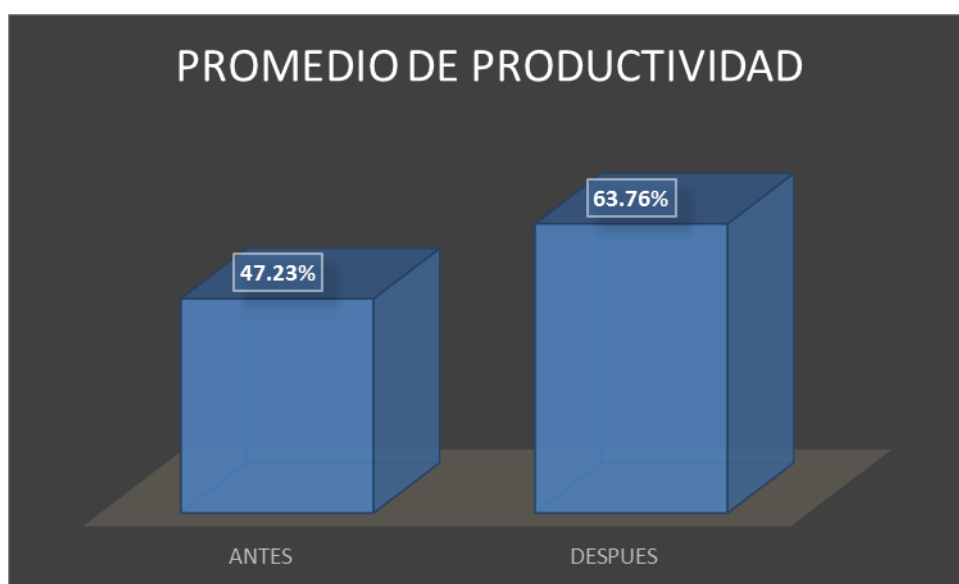
	Area:	PRODUCCION		Revisa: JMR/RED			
	Equipo:	CENTRIFUGA 30 KG		Aprueba: REG/GG			
	Supervisor:	ING. CARLOS AGUAYO		Fecha: 30/04/17			
	Responsable:	ANDRES CCORAHUA		Versión: 01			

Mes - Año	Semana	Hora Extan. x Und.	Und. Planificadas TUPP	Total horas programadas THPP	Total Und. ejecutadas TUPE	Total horas ejecutadas THPE	Productivid. TUPE/THPE
03/10/16 - 09/10/16	SEM 31	105	5	525	3.80	755.00	50.33%
10/10/16 - 16/10/16	SEM 32	105	5	525	3.72	770.00	48.31%
17/10/16 - 23/10/16	SEM 33	105	5	525	3.45	765.00	45.10%
24/10/16 - 30/10/16	SEM 34	105	5	525	3.85	766.00	50.26%
31/10/16 - 06/11/16	SEM 35	105	5	525	3.80	788.90	48.17%
07/11/16 - 13/11/16	SEM 36	105	5	525	3.72	860.00	43.26%
14/11/16 - 20/11/16	SEM 37	105	5	525	3.45	750.00	46.00%
21/11/16 - 27/11/16	SEM 38	105	5	525	3.80	768.00	49.48%
28/11/16 - 04/12/16	SEM 39	105	5	525	3.72	756.00	49.21%
05/12/16 - 11/12/16	SEM 40	105	5	525	4.25	708.60	59.91%
12/12/16 - 18/12/16	SEM 41	105	5	525	4.48	700.00	64.00%
19/12/16 - 25/12/16	SEM 42	105	5	525	4.21	690.00	61.01%
26/12/16 - 01/01/17	SEM 43	105	5	525	4.43	681.50	65.00%
02/01/17 - 08/01/17	SEM 44	105	5	525	4.35	668.50	65.07%
09/01/17 - 15/01/17	SEM 45	105	5	525	4.60	663.40	69.34%
16/01/17 - 22/01/17	SEM 46	105	5	525	4.07	697.00	58.39%
23/01/17 - 29/01/17	SEM 47	105	5	525	4.08	710.00	57.46%
30/01/17 - 05/02/17	SEM 48	105	5	525	4.35	697.00	62.41%
06/02/17 - 12/02/17	SEM 49	105	5	525	4.70	669.00	70.25%
13/02/17 - 19/02/17	SEM 50	105	5	525	4.23	650.00	65.08%
20/02/17 - 26/02/17	SEM 51	105	5	525	4.16	615.00	67.64%
27/02/17 - 05/03/17	SEM 52	105	5	525	4.31	595.00	72.44%
06/03/17 - 12/03/17	SEM 53	105	5	525	4.60	587.00	78.36%
13/03/17 - 19/03/17	SEM 54	105	5	525	4.40	590.00	74.58%
20/03/17 - 26/03/17	SEM 55	105	5	525	4.60	590.00	77.97%
27/03/17 - 02/04/17	SEM 56	105	5	525	4.21	587.00	71.72%
03/04/17 - 09/04/17	SEM 57	105	5	525	4.60	544.00	84.56%
10/04/17 - 16/04/17	SEM 58	105	5	525	4.30	545.00	78.90%
17/04/17 - 23/04/17	SEM 59	105	5	525	4.75	530.00	89.62%
24/04/17 - 30/04/17	SEM 60	105	5	525	4.70	528.00	89.02%

Fuente: Cimelco SRL

Después de implementar la Mejora Continua, se recoge los datos de las 30 semanas siguientes obteniendo un Promedio de Productividad de: **63.76%**.

Ilustración 27: Comparación de la productividad antes y después



Elaboración propia

En la figura se observa, el incremento de la productividad en un 16.53% siendo importante el logro obtenido ya que garantiza que la empresa logre mejorar su rentabilidad ya que las mejoras logradas reducen costos de producción.

2.7.5 Análisis económico y financiero

Determinar los costos de fabricación y utilidad comparativa

1. Producción de centrifugas (Comparación antes y después)

Tabla 28: Producción de centrifugas antes y después

PRODUCCIÓN DE CENTRIFUGAS - ANTES				PRODUCCIÓN DE CENTRIFUGAS - DESPUES			
SEMANAS	UND. PRODUC	P.VENTA UNIT	INGRESO TOTAL	SEMANAS	UND. PRODUC	P.VENTA UNIT	INGRESO TOTAL
1	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	1	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
2	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	2	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
3	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	3	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
4	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	4	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
5	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	5	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
6	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	6	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
7	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00	7	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00
8	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	8	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
9	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	9	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
10	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	10	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
11	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	11	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
12	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	12	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
13	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	13	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
14	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	14	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
15	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00	15	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
16	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	16	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
17	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	17	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
18	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	18	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
19	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00	19	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
20	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	20	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
21	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	21	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
22	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	22	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
23	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00	23	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
24	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	24	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
25	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00	25	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
26	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	26	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
27	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00	27	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
28	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	28	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
29	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	29	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
30	3	S/. 10,000.00	S/. 30,000.00	30	4	S/. 10,000.00	S/. 40,000.00
96		TOTALES	S/. 960,000.00	119		TOTALES	S/. 1,190,000.00

Elaboración propia

2. Costo de producción de centrifugas

Tabla 299: Costo de fabricación antes y después

COSTO DE FABRICACIÓN DE CENTRIFUGAS ANTES			
	POR CENTRIFUGA	TOTAL CENTRIFUGAS	TOTAL COSTO
COSTO DE MANO DE OBRA x hora	6.00	96	108,288.00
No de horas empleadas	188.00		
Costo de materia prima unitario	4800.00		497,664.00
NO de unid. De mat. Prima empleado	1.08		
Otros gastos	4.16		
COSTO DE FABRICACIÓN			606,351.36

COSTO DE FABRICACIÓN DE CENTRIFUGAS DESPUES			
	POR CENTRIFUGA	TOTAL CENTRIFUGAS	TOTAL COSTO
COSTO DE MANO DE OBRA x hora	6.00	119	134,232.00
No de horas empleadas	188.00		
Costo de materia prima unitario	4800.00		616,896.00
NO de unid. De mat. Prima empleado	1.08		
Otros gastos	4.16		
COSTO DE FABRICACIÓN			751,623.04

Elaboración propia

3. Calculo comparativo de utilidad bruta

Tabla30: Comparativo de utilidad antes y después

CALCULO DE UTILIDAD EN EL PERIODO DE 30 SEMANAS		CALCULO DE UTILIDAD EN EL PERIODO DE 30 SEMANAS	
ANTES		DESPUES	
INGRESOS	960,000.00	INGRESOS	1,190,000.00
COSTO DE FABRICACIÓN	606,351.36	COSTO DE FABRICACIÓN	751,623.04
UTILIDAD BRUTA	353,648.64	UTILIDAD BRUTA	438,376.96

Elaboración propia

4. Calculo del beneficio – costo

Tabla 3110: Calculo de razón beneficio - costo

BENEFICIO - COSTO		
TOTAL INCREMENTO DE		84,728.32
UTILIDAD		
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN		10,000.00
RAZÓN		8.5

Se concluye que la mejora planteada a partir de la Mejora Continua, se logra un beneficio significativo, es decir que por cada 1 sol que se invierte en la producción de Centrifugas se logra un beneficio de 8.5 soles

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 Análisis estadístico descriptivo

3.1.1 Análisis descriptivo de productividad

Tabla 32: Tabla de análisis descriptiva de productividad

			Estadístico	Error estándar
PRODUCTIVIDAD ANTES	Media		47,2282	,64852
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	45,9018	
		Límite superior	48,5545	
	Media recortada al 5%		47,1471	
	Mediana		46,7583	
	Varianza		12,617	
	Desviación estándar		3,55207	
	Mínimo		41,37	
	Máximo		54,54	
	Rango		13,17	
	Rango intercuartil		5,44	
	Asimetría		,381	,427
	Curtosis		-,550	,833
PRODUCTIVIDAD_DESPUÉS	Media		63,7616	2,43761
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	58,7762	
		Límite superior	68,7471	
	Media recortada al 5%		63,4413	
	Mediana		64,5018	
	Varianza		178,258	
	Desviación estándar		13,35133	
	Mínimo		43,26	
	Máximo		89,62	
	Rango		46,37	
	Rango intercuartil		22,91	
	Asimetría		,236	,427
	Curtosis		-,835	,833

Fuente: SPSS versión 22

En la tabla de análisis descriptivo de la variable dependiente productividad, se puede observar que la Media antes de aplicar la mejora continua, era de 47.23% y luego de la aplicación, la Media es de 63.76%, lo cual nos indica que se incrementó en 16.53%.

3.1.2 Análisis descriptivo de eficiencia

Tabla 33: Tabla de análisis descriptiva de eficiencia

		Estadístico	Error estándar
EFICIENCIA ANTES	Media	65,4373	,60795
	95% de intervalo de confianza Límite inferior para la media	64,1939	
	Límite superior	66,6807	
	Media recortada al 5%	65,4505	
	Mediana	65,6250	
	Varianza	11,088	
	Desviación estándar	3,32988	
	Mínimo	60,00	
	Máximo	71,00	
	Rango	11,00	
	Rango intercuartil	6,50	
	Asimetría	-,286	,427
	Curtosis	-1,115	,833
EFICIENCIA_DESPUÉS	Media	79,1923	1,93686
	95% de intervalo de confianza Límite inferior para la media	75,2310	
	Límite superior	83,1536	
	Media recortada al 5%	78,9811	
	Mediana	76,5615	
	Varianza	112,543	
	Desviación estándar	10,60862	
	Mínimo	61,05	
	Máximo	99,43	
	Rango	38,39	
	Rango intercuartil	19,47	
	Asimetría	,472	,427
	Curtosis	-,781	,833

Fuente: SPSS versión 22

En la tabla de análisis descriptivo de la Eficiencia, se puede observar que la Media antes de aplicar la mejora continua, era de 65.44% y luego de la aplicación, la Media es de 79.19%, lo cual nos indica que se incrementó en 13.75%.

3.1.3 Análisis descriptivo de eficacia

Tabla 114: Tabla de análisis descriptiva de eficacia

		Estadístico	Error estándar
EFICACIA ANTES	Media	75,8067	,83732
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 74,0942	
		Límite superior 77,5192	
	Media recortada al 5%	75,7296	
	Mediana	75,5000	
	Varianza	21,033	
	Desviación estándar	4,58618	
	Mínimo	69,00	
	Máximo	84,00	
	Rango	15,00	
	Rango intercuartil	7,30	
	Asimetría	,173	,427
	Curtosis	-,874	,833
EFICACIA_DESPUÉS	Media	83,7900	1,37837
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 80,9709	
		Límite superior 86,6091	
	Media recortada al 5%	84,0074	
	Mediana	84,7500	
	Varianza	56,997	
	Desviación estándar	7,54967	
	Mínimo	69,00	
	Máximo	95,00	
	Rango	26,00	
	Rango intercuartil	14,20	
	Asimetría	-,385	,427
	Curtosis	-,854	,833

Fuente: SPSS versión 22

En la tabla de análisis descriptivo de la Eficacia, se puede observar que la Media antes de aplicar la mejora continua, era de 75.80% y luego de la aplicación, la Media es de 83.79%, lo cual nos indica que se incrementó en 7.99%.

3.2 Análisis estadístico Inferencial

3.2.1 Prueba de normalidad

a) **Variable productividad:** Según el procesamiento de la variable productividad, se logró los siguientes resultados:

Tabla 35: Prueba de normalidad de productividad, antes y después

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	,098	30	,200 [*]	,972	30	,582
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	,143	30	,121	,956	30	,241

Fuente: SPSS versión 22

Los resultados del procesamiento se muestran a través del estadígrafo Shapiro Wilk por ser la muestra igual que 30, para lo cual el criterio establecido es el siguiente:

P-valor sig. $\Rightarrow \alpha$ acepta H_0 = los datos provienen de una distribución normal

P-valor sig. $< \alpha$ acepta H_1 = los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 36: Criterio para determinar la normalidad de la productividad

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,582	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,241	>	$\alpha=0,05$
Según los resultados obtenidos para la variable productividad, al cumplirse el criterio de los resultados obtenidos antes y después cuyo valor es mayor que 0,05, se concluye que provienen de una distribución normal.		

Elaboración Propia

b) Dimensión Eficiencia: Según el procesamiento del indicador tiempo de producción, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 127: Prueba de normalidad de eficiencia, antes y después

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,126	30	,200*	,935	30	,069
EFICIENCIA DESPUÉS	,135	30	,169	,935	30	,068

Fuente: SPSS versión 22

Los resultados del procesamiento se muestran a través del estadígrafo Shapiro Wilk por ser la muestra igual que 30, para lo cual el criterio establecido es el siguiente:

P-valor sig=> α acepta H_0 = los datos provienen de una distribución normal

P-valor sig< α acepta H_1 = los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 38: Criterio para determinar la normalidad de la eficiencia

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,069	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,068	>	$\alpha=0,05$
Según los resultados obtenidos para el mencionado indicador, al cumplirse el criterio de los resultados obtenidos antes y después cuyo valor es mayor que 0,05, se concluye que provienen de una distribución normal.		

Elaboración Propia

c) Dimensión Eficacia: Según el procesamiento del indicador Producción programada, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 39: Prueba de normalidad de eficacia, antes y después

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	,112	30	,200*	,946	30	,135
EFICACIA DESPUÉS	,122	30	,200*	,942	30	,104

Fuente: SPSS versión 22

Los resultados del procesamiento se muestran a través del estadígrafo Shapiro Wilk por ser la muestra igual que 30, para lo cual el criterio establecido es el siguiente:

P-valor sig=> α acepta H_0 = los datos provienen de una distribución normal

P-valor sig< α acepta H_1 = los datos no provienen de una distribución normal

Tabla 40: Criterio para determinar la normalidad de la eficacia

NORMALIDAD		
P-Valor (antes) = 0,135	>	$\alpha=0,05$
P-Valor (después) = 0,104	>	$\alpha=0,05$
Según los resultados obtenidos para el mencionado indicador, se concluye que al cumplirse el criterio de los resultados obtenidos antes y después cuyo valor es mayor que 0,05, se concluye que provienen de una distribución normal.		

Elaboración Propia

3.2.2. Contrastación de Hipótesis

Al procesar la información correspondiente a la variable dependiente productividad de la línea de producción de centrifugas, se realizan las pruebas de hipótesis de los indicadores eficiencia, eficacia y productividad en el periodo de 30 semanas antes y 30 semanas después.

Por la muestra igual a 30 se realiza la prueba t-student y verifica si hay una diferencia significativa respecto a sus valores de la variable y sus indicadores.

Regla de decisión:

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\text{Sig} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

a) Contrastación de hipótesis productividad

Hipótesis General:

H_0 : La aplicación de la mejora continua de procesos no incrementa la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.

H_1 : La aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.

Tabla 41: Prueba T-student de la variable dependiente productividad

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRODUCTIVIDAD_ANTES - PRODUCTIVIDAD_DESPUES	-16,53347	11,96601	2,18469	-21,00165	-12,06529	-7,568	29	,000

Fuente: SPSS versión 22

De la tabla 37 se observa que el resultado obtenido del sig. (bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). Por lo que se concluye que: **La aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.**

b) Dimension 1: Eficiencia

Indicador: Tiempo de producción

H₀: La aplicación de la mejora continua de procesos no incrementa la eficiencia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.

H₁: La aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.

Tabla 42: Prueba t-student del indicador de la eficiencia

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	EFICIENCIA_ANTES - EFICIENCIA_DESPUES	-13,75502	10,75411	1,96342	-17,77067	-9,73937	-7,006	29	,000

Fuente: SPSS versión 22

De la tabla 38 se observa que el resultado obtenido del sig. (bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H₁): **La aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.**

c) Dimensión 2: Eficacia

Indicador: Producción programada.

H₀: La aplicación de la mejora continua de procesos no incrementa la eficacia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.

H₁: La aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.

Tabla 43: Prueba t-student del indicador de la eficacia

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
					Inferior Superior			
Par 1	EFICACIA_ANTES - EFICACIA_DESPUES	-7,98333	6,09387	1,11258	-10,25882 -5,70785	-7,175	29	,000

Fuente: SPSS versión 22

De la tabla 39 se observa que el resultado obtenido del sig. (bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). Por lo que se concluye que: **La aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima.**

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos:

- En la hipótesis general se logró determinar que la aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, con una significancia del estadístico de prueba de 0,000, se logró un incremento de la productividad en 16,53% en la línea de producción de centrifugas; por lo cual se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. Reyes M. en su tesis Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados león en el año 2015, de tipo Aplicada, Diseño: Pre Experimental, tuvo como resultado un incremento de 25% en la productividad de mano de obra y un 4% en materia prima. Con los resultados obtenidos se pudo llegar a la conclusión acerca de los beneficios que genera las mejoras implementadas, un ratio de costo beneficio de 2.41, traducido en un incremento medianamente significativo de la productividad.
- En la dimensión eficiencia cuyo indicador es tiempo de producción, se logró determinar que la aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, con una significancia del estadístico de prueba de 0,000, logrando un incremento de la eficiencia en 13,75% en la línea de producción de centrifugas, por lo cual se concluye el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. El autor ROJAS S. en su tesis Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA, logró reducir en 14.70 minutos el proceso de producción y mejorar los indicadores de productividad, con un 16.32%
- De acuerdo al indicador producción programada, eficacia, se logró determinar que la aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, con una significancia del estadístico de prueba de 0,000, se logró un incremento de la eficacia en 7,99% en la línea de producción de centrifugas, rechazando la

hipótesis nula aceptando la hipótesis alterna. Por su parte ALMEIDA y OLIVARES en su tesis Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetexalmeida, investigación aplicada utilizó la metodología PHVA y metodología de las 5S, en la implementación del sistema de producción modular logró obtener una eficacia de 97.93%. Con esta mejora se pudo asegurar las fechas de entregas de los productos hacia los clientes y el desempeño de los operarios permitió reducir el tiempo de entrega de productos a los clientes.

CAPITULO V
CONCLUSIÓN

Las conclusiones a las que se llegó durante el proceso de esta investigación fueron las siguientes:

- Con respecto al objetivo general, se logró determinar que la aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, con una significancia del estadístico de prueba de 0,000, logrando un incremento en la un productividad de 16,53% en la línea de producción de centrifugas.
- Como segunda conclusión con respecto a la primera dimensión, se logró determinar que la aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, con una significancia del estadístico de prueba de 0,000, logrando un incremento en la eficiencia en 13,75% en la línea de producción de centrifugas.
- Como última conclusión con respecto a la segunda dimensión, se logró determinar que la aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, con una significancia del estadístico de prueba de 0,000, logrando un incremento en la eficacia de 7,99% en la línea de producción de centrifugas.

CAPITULO VI

RECOMENDACIÓN

Se recomienda lo siguiente:

- A la Gerencia General que motive al personal con premios e incentivos, estableciendo gratitud al esfuerzo del colaborador, para que la implementación de la Mejora Continua sea óptima.
- A los líderes de las sub-áreas, que implementen capacitaciones permanentes y las constantes mejoras a los procedimientos y métodos de trabajo, para así mejorar la eficiencia en el cumplimiento con la fabricación de centrifugas en el tiempo programado.
- Al líder de Producción, que implemente un sistema de control mediante observación de campo y llenado de fichas a las actividades de fabricación para lograr los objetivos que hace referencia a la producción programada.

CAPÍTULO VII

REFERENCIAS

TESIS:

ALMEIDA y OLIVARES. Diseño e implementación de un procesos de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetexalmeida. Tesis (ingeniero industrial). Lima, Universidad San Martín de Porres, Escuela de Ingeniería Industrial, 2013, 218pp.

ALVAREZ y DE LA JARA. Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima – Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013, 98 pp.

GUARACA, Segundo. Mejora de la productividad en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y las mediciones del trabajo de la fábrica de frenos automóbiles EGAR S.A. Tesis (para optar el grado de Magister en ingeniería industrial y productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de ingeniería química y agroindustria, 2015. 142 pp.

INFANTE y ERAZO. Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing. Tesis (ingeniero industrial). Cali - Colombia: Universidad de San buena ventura, Facultad de ingeniería, 2013. 149 pp.

LÓPEZ, Edwin. Análisis y propuesta de mejoramiento de la producción en la empresa Vitefama. Tesis (Ingeniero Industrial). Cuenca, España, Universidad Politécnica Salesiana, 2013, 72 pp.

ORTIZ y VILLARREAL. Análisis y mejora de los procesos de la línea de muebles tapizados para la empresa Maximuebles. Tesis (Ingeniero Industrial). Bucaramanga - Colombia, Universidad Industrial de Santander 2011, 162 pp.

REAÑO, Raúl. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Chiclayo-Perú. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Facultad de Ingeniería, 2015. 131 pp.

REYES M. Implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados león en el año 2015. Tesis (ingeniero industrial). Trujillo-Perú. Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, 2015, 148 pp.

ROJAS S. Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima – Perú. Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería, 2015, 102 pp.

TAMAYO y PARRALES. Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de alimentos balanceados. Tesis (Magister en gestión de la productividad y la calidad). Ecuador, Instituto de Ciencias matemáticas, escuela superior politécnica del litoral, 2015. 94p.

TEJERO, Jorge. Aplicación de productividad a una empresa de servicios. Tesis (Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas). Piura-Perú. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería, 2013. 95 pp.

LIBROS:

BERNAL, Cesar, Metodología de la investigación. 3ª ed. Colombia, 2010, 320pp.
ISBN: 9789586991285

BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA. Mejora continua de los procesos. Primera edición, fondo editorial Universidad de Lima. Lima – Perú, 2010, 220 pp.
ISBN: 9789972452413

CAMISÓN, CRUZ y GONZALES, Gestión de la calidad. Editorial Pearson. España, 2006, 1428 pp.
ISBN: 978-84-205-4262-1

CARRO PAZ, Roberto, GONZÁLEZ, Daniel. Productividad y competitividad. 2012. Ed. Universidad Nacional de Mar de Plata.
http://nulan.mdp.edu.ar/1614/1/09_administracion_calidad.pdf

CÓRDOVA ZAMORA, Manuel. Estadística descriptiva e inferencial. 5ta. Edición. Perú 2003. Editorial Moshera SRL.
ISBN: 997281305

CHIAVENATO, Idalberto. Planeación estratégica. Fundamentos y Aplicaciones Ed. McGraw-Hill Interamericana S.A. Colombia. 2001. 304 pp.
<https://es.scribd.com/doc/229381114/Libro-Planeacion-Estrategica>

GARCIA CANTU, Alfonso. Productividad y reducción de costos. Segunda edición, editorial Trillas, México, 2011, 304 pp.
SBN: 978-607-17-0733-8

GARCÍA CRIOLLO, Roberto. Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2da. edición. Mc Graw Hill, México. 2012. 459 pp.
https://faabenavides.files.wordpress.com/.../estudio-del_trabajo_ingenierc3ada-de-mc3...

GUTIERREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. 3ª ed. México: D.F., 2010. 383pp.
ISBN: 9786071503152

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6ª Ed. México: DF, 2014. 600 pp.
ISBN: 9781456223960

JONES Gareth R. & GEORGE, Jennifer M. Administración contemporánea, 6ta edición. Mc Graw Hill. México. 2010. 289 pp.
<https://unitecorporativa.files.wordpress.com/2012/01/administracion-contemporanea.pdf>

PROKOPENKO, Joseph. Gestión de la productividad. OIT. Ginebra 1989, 317pp.
ISBN: 9223059011

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica, 1a. ed. San Marcos, 2014. 495 pp.
ISBN 9786123028787

VARA, Arístides, Desde la idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Lima, 2012. 451 pp.

ANEXO

ANEXO N° 1: Detalle de Proceso de fabricación de Centrifugas


1. Centro de gestión	Gerencia General FAMINDE
2. Nombre del proceso	"Fabricación de centrifugas industriales con sensor de vibración"
3. Código	CI-GG-P-01
4. Responsable	Gerente de Operaciones "Faminde SRL."
5. Listado de actividades del proceso (secuencias)	<ul style="list-style-type: none">- Determinación de especificaciones técnicas del producto- Diseño o desarrollo del producto- Planificación de la producción de acuerdo a orden de pedido- Requerimiento de materiales- Habilitado de materiales- Armado de piezas- Ensamble de equipo – Instalación de componentes eléctricos- Prueba de Funcionamiento
6. Objetivo	Fabricar un producto de acuerdo a los requisitos del cliente, cumpliendo las especificaciones técnicas y de calidad en el menor tiempo.
7. Insumos requeridos/Proveedores	Personal operativo, personal administrativo, sistema de gestión, servicios tercerizados.
8. Productos/resultados/clientes	Centrifugas industriales para centrifugar tejidos con un componente de seguridad para la detección de vibración del equipo
9. Descripción del proceso	Flujograma del proceso, identificando las etapas de la fabricación de la centrifuga.
10. Diagrama de flujo del proceso	Adjunto en el ítem flujograma de proceso.

ANEXO N°2: Matriz de Consistencia

"Aplicación de la mejora continua de procesos para incrementar la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, 2017"										
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	HERRAMIENTA	ESCALA DE MEDICIÓN
GENERAL	GENERAL	GENERAL	V.I. Mejora continua de procesos	La mejora continua se fundamenta en una cultura organizacional sólida de profundos valores, donde el primordial de aquellos es el enfoque al cliente; es también vital contar con un liderazgo de la alta dirección que apoye y reconozca las iniciativas del personal. (BONILLA, DIAZ, KLEEBERG y NORIEGA, 2010, p.31)	La mejora continua de procesos se medirá mediante las dimensiones del Ciclo PHVA y 5S, cuyos indicadores son el nivel cumplimiento. Las herramientas utilizadas será las fichas de recolección de datos	Planificar	Nivel de cumplimiento PHVA	Nivel de cumplimiento= <u>Puntaje obtenido</u> Puntaje esperado	Ficha de recolección de datos	RAZÓN
¿De qué manera la mejora continua de procesos incrementará la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, 2017?	Determinar como la aplicación de la mejora continua de procesos incrementará la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, 2017	La aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, 2017				Hacer				
						Verificar				
						Actuar				
						Clasificar	Nivel de cumplimiento 5 "S"	Nivel de cumplimiento= <u>Puntaje obtenido</u> Puntaje esperado	Ficha de recolección de datos	RAZÓN
						Ordenar				
						Limpiar				
						Estandarizar				
						Disciplina				
ESPECIFICO	ESPECIFICO	ESPECIFICO								
¿De qué manera la mejora continua de procesos incrementará la eficiencia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, 2017?	Determinar como la aplicación de la mejora continua de procesos incrementará la eficiencia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, 2017	La aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la eficiencia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, 2017	V.D. Productividad	La Productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un período definido. (García, Alfonso, 2011, p.17).	La Productividad tiene como dimensiones la eficiencia y la eficacia . A su vez tiene como indicadores: tiempo de producción y producción programada. Para la obtención de la información se utilizará las Fichas de recolección de datos.	EFICIENCIA	Tiempo de producción (TP)	TP= $\frac{THPP \times 100}{THPE}$ THPP: Total hora de producción programada THPE: Total hora de producción ejecutada.	Ficha de recolección de datos	RAZÓN
¿De qué manera la mejora continua de procesos incrementará la eficacia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, 2017?	Determinar como la aplicación de la mejora continua de procesos incrementará la eficacia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, 2017	La aplicación de la mejora continua de procesos incrementa la eficacia en la línea de producción de centrifugas de la empresa CIMELCO SRL, Lima, 2017				EFICACIA	Producción programada (PP)	PP = $\frac{TUPE \times 100}{TUPP}$ TPE: Total Unidades producción ejecutada TPR: Total Unidades producción planificada.	Ficha de recolección de datos	RAZÓN

ANEXO N°3: Ficha de medición del cumplimiento de las 5 “s”

FICHA DE MEDICION DEL CUMPLIMIENTO DE LAS 5 "S"

	Area:	PRODUCCION
	Línea:	CENTRIFUGAS
	Revisor:	SAULO ESCOBEDO ZILBER
	Fecha:	28/02/2017

DIMENSION	PREGUNTAS	1	2	3	4	5	OBSERVACION
CLASIFICAR	1	Area de trabajo libre de elementos innecesarios					
	2	Herramientas en buen estado y seguro					
	3	Área de tránsito libre de objetos innecesarios					
	4	Maquinarias en buen estado y seguro					
	PUNTAJE TOTAL		0				
ORDENAR	1	El área de trabajo se encuentra señalizada					
	2	Cada herramientas y equipos se encuentra codificado					
	3	Se encuentra señalizado los elementos auxiliares (extintor, salida rápida, tableros eléctricos, etc.)					
	4	Se encuentra accesible las herramientas y materiales de alta rotación					
	PUNTAJE TOTAL		0				
LIMPIAR	1	El área de trabajo se encuentra limpio					
	2	Se cumple con cronograma de limpieza					
	3	Las máquinas y herramientas se encuentran limpios					
	4	Es fácil localizar los materiales de limpieza					
	PUNTAJE TOTAL		0				
ESTANDARIZAR	1	Se respeta toda las normas y procedimientos					
	2	Es satisfactorio el procedimiento de limpieza					
	3	Es satisfactorio los procedimientos para toda las actividades de producción					
	4	Los trabajadores conocen los procedimientos					
	PUNTAJE TOTAL		0				
DISCIPLINAR	1	Se cumple con la programación de revisión de las 5s					
	2	El personal está comprometido con aplicar las 5s					
	3	El personal cumple con los procedimientos de las 5s					
	4	Se cumple con las capacitaciones de las 5s					
	PUNTAJE TOTAL		0				


Muy Bajo	1
Bajo	2
Promedio	3
Alto	4
Muy Alto	5

PUNTAJE OBTENIDO:	0
PUNTAJE ESPERADO:	100
NIVEL DE CUMPLIMIENTO:	0

Elaboración propia

ANEXO N° 4: Ficha de medición del cumplimiento del PHVA

FICHA DE MEDICION DEL CUMPLIMIENTO DEL PHVA

	Area:	PRODUCCION
	Linea:	CENTRIFUGAS
	Supervisor:	
	Fecha:	

Objetivo:	
Fecha Inicio:	
Fecha Termino:	

DIMENSION	PREGUNTAS		1	2	3	4	5	OBSERVACION
PLANIFICAR	1	Se encuentra claro el alcance del objetivo						
	2	Se designo al personal involucrado						
	3	Se establecio el tiempo del alcance del objetivo						
	4	Se establecio la estrategia que se va a realizar						
	PUNTAJE TOTAL		0					
HACER	1	Se implemento la estrategia elegida						
	2	Se capacito sobre el plan al personal involucrado						
	3	Se aplica el plan de acuerdo a lo esperado						
	PUNTAJE TOTAL		0					
VERIFICAR	1	Se analizaron los datos obtenidos						
	2	La comparacion es confiable						
	3	Cumple satisfactoriamente el objetivo						
	PUNTAJE TOTAL		0					
ACTUAR	1	Se normalizaron las acciones correctoras						
	2	El personal conoce las nuevas acciones correctoras						
	PUNTAJE TOTAL		0					

Muy Malo	1
Malo	2
Promedio	3
Bueno	4
Muy bueno	5

PUNTAJE OBTENIDO:	0
PUNTAJE ESPERADO:	60
NIVEL DE CUMPLIMIENTO:	0

Elaboración propia

ANEXO N°5: Carta de presentación de Validación de Instrumentos



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de Bachiller.

El título de mi proyecto de investigación es: Aplicación de la Mejora continua de procesos para incrementar la productividad en la línea de producción de Centrifugas de la empresa Cimelco S.R.L., Lima, 2017 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,

Firma
Corañua Alvaro Andres Avelino
D.N.I: 09743515

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL VARIABLE Y DE SU DIMENSION

Variable Independiente: Mejora Continua de Procesos

La mejora continua se fundamenta en una cultura organizacional sólida de profundos valores, donde el primordial de aquellos es el enfoque al cliente; es también vital contar con un liderazgo de la alta dirección que apoye y reconozca las iniciativas del personal. (Bonilla, Díaz, Kleeberg y Noriega, 2010, p.31)

Dimensiones de la variable: Mejora Continua de Procesos

Ciclo PHVA

El ciclo PHVA es un proceso que, junto con el método clásico de resolución de problemas, permite la consecución de la mejora de la calidad en cualquier proceso de la organización. Supone una metodología para mejorar continuamente y su aplicación resulta muy útil en la gestión de los procesos. (Camisón, Cruz y González, 2006, p.875)

Las cinco "S"

Las cinco "S" constituyen una de las estrategias que da soporte al proceso de mejora continua. Su principal objetivo es lograr cambios en la actitud del empleado para con la administración de su trabajo. (Bonilla, Díaz, Kleeberg y Noriega, 2010, p.32)

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL VARIABLE Y DE SU DIMENSION

Variable Dependiente: Productividad

La productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un periodo definido. (Garcia, Alfonso, 2011, p.17).

Dimensiones del variable: Productividad

Eficiencia

La eficiencia es la relación entre los recursos programados y los insumos utilizados realmente. El índice de eficiencia, expresa el buen uso de los recursos en la producción de un producto en un periodo definido. Eficiencia es hacer bien las cosas. (García, Alfonso, 2011, p.16, 17).

Eficacia

La eficacia es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas. El índice de eficiencia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo definido. (Garcia, Alfonso, 2011, p.17).

ANEXO N°6: Certificados de Validación



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA CONTINUA DE PROCESOS EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE CENTRIFUGAS DE LA EMPRESA CIMELCO S.R.L.

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
	DIMENSIÓN : 1	SI No	SI No	SI No	
1	CICLO PHVA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN : 2	SI No	SI No	SI No	
2	CINCO *S*	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN : 3	SI No	SI No	SI No	
3					
	DIMENSIÓN: 4	SI No	SI No	SI No	
4					

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. Mg. DANIELA LACABANERA ROMERO,
DNI:

Especialidad del validador: ING. EN INGENIERIA INDUSTRIAL

18 de Oct del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiente cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE CENTRIFUGAS DE LA EMPRESA CIMELCO S.R.L.

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia:		Relevancia:		Claridad:		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN : 1 EFICIENCIA	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN : 2 EFICACIA	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN : 3	✓		✓		✓		
4	DIMENSIÓN : 4	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dpto: PAVIA LA GUAYANA

DNI: 22.423.25

Especialidad del validador: Trabajo Social

Nota: Suficiencia, se otorga cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Fecha: 18 de 04 del 2017

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA CONTINUA DE PROCESOS EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE CENTRIFUGAS DE LA EMPRESA CIMELCO S.R.L.

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia:		Relevancia:		Claridad:		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN : 1 CICLO PHVA	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN : 2 CINCO "S"	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN : 3							
4	DIMENSIÓN : 4							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []
Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg. BAUDARRAGO FORGE LUIS ANITA
DNI: 14.722.164

Especialidad del validador: Ingeniería Industrial

*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
*Relevancia: El ítem es necesario para representar al componente o dimensión específica del constructo.
*Claridad: Se entienda si la dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, preciso y directo.

*Nota: Suficiencia, se dio suficiencia basando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

18 de Agosto del 2017

Baudarrago
Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE CENTRIFUGAS DE LA EMPRESA CIMELCO S.R.L.

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN : 1 EFICIENCIA	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN : 2 EFICACIA	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN : 3							
4	DIMENSIÓN : 4							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr Mg: BALDARRAGO BALDARRAGO Jorge Luis Arribas
DNI: 14.129.164

Especialidad del validador: Ingeniería Industrial 18 de Abril del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar el componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, directo y claro.

Nota: Suficiencia se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

Baldarrago

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA MEJORA CONTINUA DE PROCESOS EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE CENTRIFUGAS DE LA EMPRESA CIMELCO S.R.L.

N°	DIMENSIONES / Ítem	Pertinencia ¹				Relevancia ²				Claridad ³		Superancias
		SI	No	SI	No	SI	No	SI	No	SI	No	
1	CICLO PHVA	/		/		/		/		/		
2	DIMENSIÓN : 2 CINCO "S"	SI	No	SI	No	SI	No	SI	No	SI	No	
3	DIMENSIÓN : 3	SI	No	SI	No	SI	No	SI	No	SI	No	
4	DIMENSIÓN : 4	SI	No	SI	No	SI	No	SI	No	SI	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres de Juez validador, Dr/ Mg: CASTELLANO SILVA, MARCIAL OSWALDO
DNI: 4.333.381

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

18 de abril del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiendo sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se da suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

MARCIAL OSWALDO
CASTELLANO SILVA
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 168748



ESUELA DE POSTGRADO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE CENTRIFUGAS DE LA EMPRESA CIMELCO S.R.L.

N°	DIMENSIONES / Ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN : 1 EFICIENCIA	✓		✓		✓		
2	DIMENSIÓN : 2 EFICACIA	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN : 3	SI	No	SI	No	SI	No	
4	DIMENSIÓN : 4	SI	No	SI	No	SI	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. CASTELLANO SILVA MARCIAL OSWALDO

DNI: 92375815

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL 18 de abril del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia se da a suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

MARCIAL OSWALDO
CASTELLANO SILVA
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 108745



Manual de Implementación de las 5”s”

M – 001

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
EQUIPO 5”S”	GERENTE GENERAL	GERENTE GENERAL



1. OBJETIVO

Tener un documento guía que permita al usuario conocer la manera cómo actuar en la aplicación de la metodología 5"S" dentro de la empresa.

2. ALCANCE

El área de producción y sus sub-áreas.

3. RESPONSABLES

El equipo de 5"s" y todo el personal del área de producción.

4. PROCEDIMIENTOS

SEIRI (ORGANIZACIÓN)

- 4.1 Identificar los elementos innecesarios con la etiqueta roja enumerada.
- 4.2 Llevar el control en una tabla en donde se pueda registrar los elementos innecesarios encontrados, con la fecha y la cantidad encontrada.
- 4.3 En reunión con el equipo 5"s" decidir la acción que se debe tomar para el retiro del elemento innecesario.
- 4.4 Cumplir con las decisiones tomadas sobre cada elemento.
- 4.5 Emitir un informe final donde se refleje el trabajo realizado y los beneficios alcanzados.

SEITON (ORDEN)

- 4.6 Realizar un estudio de distribución de área y si es necesario realizar el cambio que sea necesario.
- 4.7 Colocar todos los ítems del área en su lugar.
- 4.8 Aplicar controles visuales que nos ayuden identificar el lugar de cada cosa.
- 4.9 Delimitar cada área de la empresa pintando líneas en el suelo.



SEISO (LIMPIEZA)

- 4.10 Ejecutar una jornada intensa de limpieza, aseando toda el área en su totalidad.
- 4.11 Asignar un responsable de cada sub-área para que se encarguen de mantener limpias sus áreas y se planifique el mantenimiento de la empresa.
- 4.12 Proveer de materiales necesarios para la limpieza a los responsables de las diferentes sub-áreas, designando un lugar donde almacenarlos.
- 4.13 Capacitar al personal con la forma correcta de emplear los elementos de limpieza.

SEIKETSU (ESTANDARIZACION)

- 4.14 Asignar responsables para mantener organizada, ordenada y limpia la empresa.
- 4.15 Ejecutar charlas a los colaboradores para que conozcan más a fondo sobre el tema de 5"s".
- 4.16 Definir los procedimientos para el orden del área.
- 4.17 Definir los procedimientos para la limpieza del área.
- 4.18 Elaborar un cronograma de limpieza y que se encuentre actualizado semanalmente.

SHITSUKE (DISCIPLINA)

- 4.19 Realizar charlas a los trabajadores sobre 5"s" para crear conciencia de que es un trabajo necesario y es de todos.
- 4.20 Crear formato de auditoria de las 5"s", y así controlar el cumplimiento.
- 4.21 Instalar letreros de concientización de orden y limpieza.

ANEXO N°08: Evidencia fotográficas de 5°s°

Área de soldadura con objetos innecesarios



Desorden del área de ensamblado



Desorden del área de mecánicos



Taller después de ordenar



Limpieza de equipos y del área



Limpieza de equipos de matriceria



ANTES




DESPUÉS

Letreros de concientización




ANEXO N°9: Datos recolectados de PHVA. Inicio y final.

	Area:	PRODUCCION	Objetivo:	Reducir traslado de piezas con 5°a
	Linea:	CENTRIFUGAS	Fecha Inicio:	15/11/2016
	Supervisor:	Ing. Juan Baldeon	Fecha Termina:	30/03/2017
	Fecha:	15/11/2016		

DIMENSION	PREGUNTAS	1	2	3	4	5	OBSERVACION
PLANIFICAR	1 Se encuentra claro el alcance del objetivo			3			
	2 Se designo al personal involucrado		2				
	3 Se establecio el tiempo del alcance del objetivo		2				
	4 Se establecio la estrategia que se va a realizar		2				
	PUNTAJE TOTAL			9			
HACER	1 Se implemento la estrategia elegida		2				
	2 Se capacito sobre el plan al personal involucrado		2				
	3 Se aplica el plan de acuerdo a lo esperado	1					
	PUNTAJE TOTAL			5			
VERIFICAR	1 Se analizaron los datos obtenidos						
	2 La comparacion es confiable						
	3 Cumple satisfactoriamente el objetivo						
	PUNTAJE TOTAL			0			
ACTUAR	1 Se normalizaron las acciones correctoras						
	2 El personal conoce las nuevas acciones correctoras						
	PUNTAJE TOTAL			0			

Muy Malo	1
Malo	2
Promedio	3
Bueno	4
Muy bueno	5

PUNTAJE OBTENIDO:	14
PUNTAJE ESPERADO:	60
NIVEL DE CUMPLIMIENTO:	0.233

	Area:	PRODUCCION	Objetivo:	Reducir traslado de piezas con 5°a
	Linea:	CENTRIFUGAS	Fecha Inicio:	15/11/2016
	Supervisor:	Ing. Juan Baldeon	Fecha Termina:	30/03/2017
	Fecha:	30/03/2017		


DIMENSION	PREGUNTAS	1	2	3	4	5	OBSERVACION
PLANIFICAR	1 Se encuentra claro el alcance del objetivo					5	
	2 Se designo al personal involucrado					5	
	3 Se establecio el tiempo del alcance del objetivo					5	
	4 Se establecio la estrategia que se va a realizar					5	
	PUNTAJE TOTAL			20			
HACER	1 Se implemento la estrategia elegida					5	
	2 Se capacito sobre el plan al personal involucrado					5	
	3 Se aplica el plan de acuerdo a lo esperado					5	
	PUNTAJE TOTAL			15			
VERIFICAR	1 Se analizaron los datos obtenidos					5	
	2 La comparacion es confiable					5	
	3 Cumple satisfactoriamente el objetivo					5	
	PUNTAJE TOTAL			15			
ACTUAR	1 Se normalizaron las acciones correctoras	0		3			
	2 El personal conoce las nuevas acciones correctoras	0		3			
	PUNTAJE TOTAL			6			

Muy Malo	1
Malo	2
Promedio	3
Bueno	4
Muy bueno	5

PUNTAJE OBTENIDO:	56
PUNTAJE ESPERADO:	60
NIVEL DE CUMPLIMIENTO:	0.933




ANEXO N°10: Datos recolectados de 5"s". Inicio y final.

	Area:	PRODUCCION
	Línea:	CENTRIFUGAS
	Supervisor:	SALLO ESCOBEDO GILBER
	Fecha:	30/03/2017

DIMENSION	PREGUNTAS	1	2	3	4	5	OBSERVACION
CLASIFICAR	1 Área de trabajo libre de elementos innecesarios	1					
	2 Herramientas en buen estado y seguro	1					
	3 Área de tránsito libre de objetos innecesario	1					
	4 Maquinarias en buen estado y seguro	1					
	PUNTAJE TOTAL		4				
ORDENAR	1 El área de trabajo se encuentra señalizada	1					
	2 Cada herramientas y equipos se encuentra codificado	1					
	3 Se encuentra señalizado los elementos auxiliares (extintor, salida rápida, tableros eléctricos, etc.)	1					
	4 Se encuentra accesible las herramientas y materiales de alta rotación	1					
	PUNTAJE TOTAL		4				
LIMPIAR	1 El área de trabajo se encuentra limpio	1					
	2 Se cumple con cronograma de limpieza	1					
	3 Las máquinas y herramientas se encuentran limpios	1					
	4 Es fácil localizar los materiales de limpieza	1					
	PUNTAJE TOTAL		4				
ESTANDARIZAR	1 Se respeta todas las normas y procedimientos	1					
	2 Es satisfactorio el procedimiento de limpieza	1					
	3 Es satisfactorio los procedimientos para todas las actividades de producción	1					
	4 Los trabajadores conocen los procedimientos	0					
	PUNTAJE TOTAL		3				
DISCIPLINAR	1 Se cumple con la programación de revisión de las 5s	1					
	2 El personal está comprometido con aplicar las 5s	1					
	3 El personal cumple con los procedimientos de las 5s	1					
	4 Se cumple con las capacitaciones de las 5s	1					
	PUNTAJE TOTAL		4				

Muy Bajo	1
Bajo	2
Promedio	3
Alto	4
Muy Alto	5

PUNTAJE OBTENIDO:	19
PUNTAJE ESPERADO:	100
NIVEL DE CUMPLIMIENTO:	0.19

	Area:	PRODUCCION
	Línea:	CENTRIFUGAS
	Supervisor:	SALLO ESCOBEDO GILBER
	Fecha:	30/03/2017

DIMENSION	PREGUNTAS	1	2	3	4	5	OBSERVACION
CLASIFICAR	1 Área de trabajo libre de elementos innecesarios					5	
	2 Herramientas en buen estado y seguro					5	
	3 Área de tránsito libre de objetos innecesario					5	
	4 Maquinarias en buen estado y seguro					5	
	PUNTAJE TOTAL			20			
ORDENAR	1 El área de trabajo se encuentra señalizada					5	
	2 Cada herramientas y equipos se encuentra codificado					5	
	3 Se encuentra señalizado los elementos auxiliares (extintor, salida rápida, tableros eléctricos, etc.)					5	
	4 Se encuentra accesible las herramientas y materiales de alta rotación					5	
	PUNTAJE TOTAL			20			
LIMPIAR	1 El área de trabajo se encuentra limpio					5	
	2 Se cumple con cronograma de limpieza					5	
	3 Las máquinas y herramientas se encuentran limpios					5	
	4 Es fácil localizar los materiales de limpieza					5	
	PUNTAJE TOTAL			20			
ESTANDARIZAR	1 Se respeta todas las normas y procedimientos					5	
	2 Es satisfactorio el procedimiento de limpieza					5	
	3 Es satisfactorio los procedimientos para todas las actividades de producción			3			
	4 Los trabajadores conocen los procedimientos					5	
	PUNTAJE TOTAL			18			
DISCIPLINAR	1 Se cumple con la programación de revisión de las 5s					5	
	2 El personal está comprometido con aplicar las 5s					5	
	3 El personal cumple con los procedimientos de las 5s					5	
	4 Se cumple con las capacitaciones de las 5s					5	
	PUNTAJE TOTAL			20			

Muy Bajo	1
Bajo	2
Promedio	3
Alto	4
Muy Alto	5

PUNTAJE OBTENIDO:	98
PUNTAJE ESPERADO:	100
NIVEL DE CUMPLIMIENTO:	0.98

